



WORKING PAPERS

W.P. 76

INDUSTRIA E INNOVAZIONE

L'AREA DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE



INDICE

0. INTRODUZIONE	pag. 1
1. L'EVOLUZIONE TECNOLOGICA	" 11
1.1. L'evoluzione tecnologica nell'industria meccanica	" 11
1.2. Le trasformazioni avvenute nell'industria fornitrice di beni strumentali	" 18
2. L'IMMAGINE DIRETTA SULL'AREA DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE IN PIEMONTE	" 27
2.1. La realtà piemontese	" 27
2.2. Le imprese oggetto di indagine	" 35
3. I FATTORI DELL'INNOVAZIONE	W.P. 76 " 41
3.1. L'analisi del processo innovativo	" 41
3.2. I fattori dell'innovazione	" 42
3.3. L'area dell'automazione industriale	" 52
4. L'AREA DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE	" 55
4.1. Spese, investimenti ed iniziative	" 55
4.2. Le innovazioni introdotte	" 61
4.3. I canali distributivi	" 64
4.4. Determinanti dell'innovazione	" 70
4.5. Il finanziamento all'innovazione	" 73
4.6. Ostacoli all'innovazione	" 80
5. GLI EFFETTI DELL'INNOVAZIONE	" 87
5.1. La competitività internazionale	" 87
5.2. L'utilizzo dei fattori produttivi	luglio 1987 " 93
5.3. I processi produttivi	" 97
5.4. I prodotti innovativi	" 103
6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE: LE ESIGENZE DI POLITICHE LOCALI PER L'INNOVAZIONE	" 109

GRUPPO DI LAVORO

Graziella Fornengo
Renato Lanzetti
Luigi Parodi
Secondo Rolfo

REPERIMENTO DATI ED ELABORAZIONI INFORMATICHE

Fabio Massimo Cacciatori
Luigi Marengo

INDICE

0. INTRODUZIONE	pag.	1
1. L'EVOLUZIONE TECNOLOGICA	"	11
1.1. L'evoluzione tecnologica nell'industria meccanica	"	11
1.2. Le trasformazioni avvenute nell'industria fornitrice di beni strumentali	"	18
2. L'INDAGINE DIRETTA SULL'AREA DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE IN PIEMONTE	"	27
2.1. La realtà piemontese	"	27
2.2. Le imprese oggetto di indagine	"	35
3. I FATTORI INNOVATIVI	"	41
3.1. Il ruolo dell'integrazione verticale	"	41
3.2. Il ruolo dell'organizzazione produttiva	"	48
3.3. Il ruolo dell'organizzazione commerciale	"	52
4. L'ATTIVITA' INNOVATIVA	"	55
4.1. Imprese innovative ed imitative	"	55
4.2. Le innovazioni introdotte	"	61
4.3. I canali informativi	"	64
4.4. Determinanti dell'innovazione	"	70
4.5. Il finanziamento all'innovazione	"	73
4.6. Ostacoli all'innovazione	"	80
5. GLI EFFETTI DELL'INNOVAZIONE	"	87
5.1. La competitività internazionale	"	87
5.2. L'utilizzo dei fattori produttivi	"	93
5.3. I processi produttivi	"	97
5.4. I prodotti innovativi	"	103
6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE: LE ESIGENZE DI POLITICHE LOCALI PER L'INNOVAZIONE	"	109
APPENDICE :		
CENNI AD ALCUNI INTERVENTI A SOSTEGNO DELL'INNOVAZIONE	"	113

0. INTRODUZIONE

L'innovazione tecnologica applicata all'Industria può essere vista sotto due diversi aspetti. Il primo riguarda l'innovazione tecnologica come supporto all'attività delle imprese sia di grandi che di piccole dimensioni al fine di abbassare i costi di produzione e di aumentare in tal modo la loro competitività sul mercato interno e su quelli esterni.

Il secondo aspetto definisce l'innovazione tecnologica come una nuova strategia produttiva in grado di impostare in modo nuovo il circuito di produzione e di distribuzione dei beni industriali. Mentre la diffusione delle innovazioni tecnologiche che tendono semplicemente a migliorare la produttività delle imprese in tutte le diverse fasi produttive procede rapidamente, sotto la spinta della convenienza economica, lo sviluppo di nuove attività produttive da parte delle imprese esistenti e la creazione di nuove imprese veramente innovative procede più lentamente, poiché richiede molta più creatività.

Tuttavia l'applicazione delle nuove tecnologie produttive - e quindi l'attuazione di processi di lavorazione maggiormente automatizzati nei settori cosiddetti maturi dove la dinamica della domanda è relativamente debole - non può che generare nel suo complesso una riduzione della manodopera impiegata.

Per evitare che ciò si verifichi nel lungo periodo e diventi in tal modo un vicolo cieco a livello del sistema economico nel suo insieme, occorre sviluppare strutture produttive e commerciali che sfruttino a fondo il potenziale dell'automazione e dell'innovazione nei suoi vari aspetti e che quindi consentano di servire meglio i bi

sogni privati e pubblici.

Emergono in tal senso alcune fondamentali linee di studio e più precisamente occorre verificare in che modo l'innovazione tecnologica è in grado:

- a) di abbassare i costi complessivi di produzione, favorendo in tal modo l'espansione della domanda;
- b) di realizzare strutture produttive più articolate e flessibili, affinché siano i prodotti ad adattarsi sempre meglio ai bisogni e non viceversa.

Per quanto concerne il secondo aspetto sotto il quale può essere vista l'innovazione tecnologica come momento centrale di una evoluzione che implica la capacità di costruire nuove attività produttive, con nuove regole di gestione, gli ingredienti della soluzione in cui sono coinvolti tutti i paesi industrializzati riguardano:

- la possibilità di indirizzare l'evoluzione delle imprese a più elevata tecnologia mediante intensi investimenti di ricerca;
- la capacità di integrare l'automazione delle singole imprese in un "sistema".

Entrambi gli aspetti citati che connotano la problematica di fondo dello sviluppo delle attività ad elevata tecnologia sono presenti in modo rilevante nell'economia piemontese. Tra le sue imprese figurano alcuni leaders mondiali dell'automazione, come COMAU e DEA, e un gran numero di produttori specializatissimi, dotati di rilevanti esperienze applicative raccolte nelle realizzazioni operate in tutto il mondo.

Il know how regionale risulta particolarmente avanzato sia per quanto concerne l'automazione della produzione che l'informatizzazione della gestione, mentre l'elevato grado di integrazione della struttura industriale facilita l'organizzazione di sistemi produttivi aventi elevate specializzazioni in campi diversi e complementari.

Sulla base di questi elementi si può ritenere che il settore delle imprese dove l'innovazione tecnologica ha un carattere più strategico è sicuramente tra quelli in cui il Piemonte ha le maggiori possibilità di svolgere un ruolo rilevante nel prossimo futuro.

La necessità di esplorare più a fondo e nel concreto le caratteristiche del sistema industriale protagonista di questi processi ha indotto l'IRES ad avviare un programma di ricerca sulle imprese piemontesi ad alto contenuto tecnologico.

Nella prima fase della ricerca, realizzata nel corso del 1986, questi temi sono stati studiati limitatamente alle imprese dei settori della meccanica strumentale, della robotica, dei controlli automatizzati, settori dove l'innovazione tecnologica ha un carattere più strategico e che rappresenta nel suo complesso l'area in cui il Piemonte ha le maggiori possibilità di sviluppo nei prossimi anni.

L'ambito della ricerca relativo all'anno 1986 è stato quindi sostanzialmente articolato in due parti. La prima parte riguarda la raccolta di dati aziendali fortemente interessati dai processi innovativi nel campo dell'automazione industriale presso un campione altamente significativo dei diversi settori studiati, ottenuto selezionando oltre 100 imprese da un universo opportunamente predisposto di

circa 500 imprese. Per questa fase è stato utilizzato un questionario redatto allo scopo, mediante il quale sono state indagate imprese ad elevata componente innovativa e che hanno per lo più la caratteristica della medio-piccola dimensione.

Questa parte della ricerca è stata realizzata in collaborazione con il CERIS (Istituto di ricerca sull'impresa e lo sviluppo), organo del Consiglio Nazionale delle Ricerche, che ha fornito all'IRES il campione delle imprese da studiare ed ha partecipato direttamente alla fase di raccolta dati.

Questa parte della ricerca sconta una preventiva e parallela analisi sullo "stato dell'arte" a livello OCSE, per quanto concerne sia la bibliografia di maggiore respiro teorico, sia i progetti di ricerca economica già varati e in via di esecuzione.

La ricerca consiste in un duplice approccio - a causa della trasversalità, incrementalità e diffusibilità delle high tech - di avvicinamento al terreno delle imprese:

- a) imprese di punta, il cui business è di fatto la produzione di processi e sistemi innovativi e la loro commercializzazione;
- b) imprese utilizzanti concezioni tecnico-organizzative ad alta innovatività e sviluppanti al loro interno gli effetti cumulativi dei sistemi adottati, fino a ricoprire, in secondo stadio, nicchie di mercato differenziate rispetto ai fornitori e addizionali rispetto alle proprie segmentazioni di primo stadio.

Si tratta pertanto di "leggere" le applicazioni di high-tech nei loro effetti su:

- a) la messa a punto di prodotti-servizi ad alta penetrazione commerciale;
- b) la gestione delle alte tecnologie come meccanismo per la riduzione dei costi, nel suo duplice impatto sulla formazione dei prezzi e sull'organizzazione produttiva;
- c) la ricaduta tra processo accumulativo tecnico e strategie d'impresa e la definizione informale di "spirali" del tipo "concezione produttiva/mercato/feed-back tecnico/riprogettazione di linee/mercato".

E' chiaro inoltre che quanto sub b) comporta una prima analisi sulle trasformazioni avvenute negli input di manodopera a livello quantitativo e qualitativo.

I "settori" da indagare in Piemonte sono, come si è detto, quelli delle macchine utensili ed operatrici (con selezione tra produttori trainati e produttori sulle traiettorie), della robotica, dei sistemi di controllo e dei sistemi di software. In prima stima si può parlare di 350 aziende in Piemonte, sulle quali già esiste un archivio e un indirizzario presso il CERIS.

Obiettivo diretto della ricerca è stato quello di accertare presso un significativo campione di imprese piemontesi ad elevata tecnologia:

- a) il loro livello di competitività nazionale ed internazionale;
- b) il peso dei fattori che concorrono a determinare il grado di competitività, suddivisi in diverse tipologie: innovazioni tec-

nologiche, cambiamenti di tipo organizzativo-manageriali, altri fattori di natura diversa;

- c) gli effetti dell'innovazione e gli ostacoli o ritardi al loro processo di introduzione e diffusione.

Dall'archivio CERIS è stato estratto un insieme non casuale di 100 imprese in cui sono comprese:

- tutte le imprese con più di 50 addetti in quanto considerate aventi capacità anche minima di svolgere un'attività innovativa e di avere una presenza sul mercato non episodica;
- tutte le imprese di componenti elettronici e di software in quanto più recenti e più legate ad una tecnologia nuova rispetto alla tradizionale produzione di m.u.;
- tutte le altre imprese che nel corso del 1986 hanno svolto una qualche forma di promozione della propria attività sia sotto forma di presenza a fiere e mostre sia con inserzioni pubblicitarie sulle riviste specializzate.

A queste imprese è stato inviato un questionario articolato in due parti. La prima di queste è stata strutturata in modo mirato alla conoscenza dell'impresa sia nella sua attività verso l'esterno (grado di competitività, relazioni con l'ambiente esterno) sia al proprio interno (ristrutturazioni, riorganizzazioni produttive, ecc.) Per contro la seconda parte è stata centrata sui prodotti innovativi di ogni singola impresa allo scopo di cogliere la capacità e i problemi dalle stesse imprese incontrati nel corso dell'attività. Il questionario è stato testato con interviste dirette a 4 imprese per

verificare la sua rispondenza agli obiettivi della ricerca. Terminata questa fase a giugno si è passati all'invio per posta del questionario a 96 società, ciascuna delle quali è stata successivamente contattata telefonicamente. In tal modo il ritorno del questionario a fine novembre ha raggiunto il 49%.

Sono stati tuttavia esclusi dall'elaborazione alcuni questionari relativi a imprese piccolissime per le quali si è posto il problema della reale consistenza dell'attività produttiva e della relativa presenza sul mercato.

La seconda parte della ricerca, presentata in Appendice, ha come obiettivo una dettagliata ricognizione sulle diverse esperienze di politiche di sostegno all'innovazione e alla sua diffusione nel sistema produttivo accumulata nel corso dell'ultimo decennio nei paesi industriali avanzati dell'Europa comunitaria. Più specificatamente si esamineranno le politiche e gli strumenti in grado di intervenire:

- a sostegno dell'attività svolta all'interno delle imprese industriali sia come ricerca applicata sia nelle successive fasi del processo innovativo;
- a sostegno della creazione di nuove imprese nei settori innovativi (high tech);
- a favorire il trasferimento tecnologico dalle istituzioni di ricerca al sistema produttivo;
- a favorire la diffusione di innovazioni tra imprese.

I temi della ricerca fin qui delineati sono specificati nei successivi paragrafi.

Nel primo capitolo viene esposto un quadro di sintesi dell'evoluzione tecnologica realizzata nell'industria meccanica ed una rassegna di problematiche e di prospettive ad essa afferenti.

Nel secondo capitolo si presenta un quadro della realtà piemontese relativa al settore mecatronico, quale risultante dalle informazioni contenute nell'archivio dati CERIS sulle imprese operanti in Piemonte in questo settore: questo quadro vale sostanzialmente come universo di riferimento dell'indagine campionaria.

Nello stesso capitolo si espongono i dati generali relativi all'insieme delle imprese indagate, con particolare attenzione alle attività produttive svolte, alla loro localizzazione, alla loro dinamica dimensionale ed alla evoluzione dei loro processi produttivi. Nel terzo capitolo sono esaminati i fattori innovativi nel cui contesto si viene a determinare l'attività di ammodernamento aziendale, con particolare riferimento al ruolo dell'integrazione verticale delle diverse tipologie di impresa, delle interazioni delle aziende con l'ambiente socio-industriale e delle loro strutture organizzative, produttive e commerciali.

Nel quarto capitolo l'attenzione viene posta sulla modalità dei processi innovativi, specie per quanto concerne l'impegno di risorse in attività di ricerca e sviluppo, le problematiche finanziarie a ciò relative, le interazioni con i settori e le imprese utilizzatrici delle innovazioni di prodotto ed i percorsi di identificazione delle opportunità tecnologiche.

Inoltre sono indicati i più rilevanti ostacoli affrontati dalle imprese nel corso delle loro strategie innovative, per quanto riguarda sia vincoli di natura organizzativo-finanziaria aziendale, sia

carenze a scala settoriale e nazionale sotto il profilo della dotazione di know-how o di altri fattori specifici sia ancora ritardi o imperfezioni riscontrati nel contesto istituzionale. Risultano per converso indicati gli orientamenti emergenti in materia di esigenze e di proposte di politiche di stimolo e di sostegno all'innovazione.

Nel quinto capitolo risultano evidenziati i principali effetti dell'attività innovativa attuata dalle imprese studiate, in funzione della evoluzione dei loro livelli di competitività, delle tipologie di combinazioni dei fattori produttivi e delle caratteristiche delle nuove produzioni realizzate.

Infine in Appendice viene proposto un quadro delle principali esperienze europee di riferimento in materia di intervento pubblico a sostegno della costituzione di nuove imprese nei settori innovativi, della diffusione dell'innovazione, dell'attività di ricerca e del trasferimento tecnologico.

Nel momento in cui viene data diffusione al presente lavoro l'IRES ricorda il responsabile della ricerca Luigi Parodi, recentemente scomparso.

Per la n.u. questo rappresenta il primo grande salto tecnologico la cui principali connotazioni sono:

- capacità delle n.u. di operare autonomamente per uno o più cicli di lavorazione;
- riduzione e "semplificazione" dei compiti dell'operatore su

(*) A cura di Secondo Rolfo del C.I.R.I.S. - C.N.R.

1. EVOLUZIONE TECNOLOGICA (*)

1.1 L'evoluzione tecnologica nell'industria meccanica

Dalla rivoluzione industriale in poi, il settore meccanico, a parte i progressi compiuti a monte nella lavorazione dei metalli, ha conosciuto una diffusione crescente delle macchine utensili intese come apparecchiature mosse da energia non umana per compiere tutta una serie di operazioni specifiche ad ogni macchina quali la tornitura, la fresatura, l'alesatura, lo stampaggio, ecc..

Tutto il secolo XIX è caratterizzato da innovazioni incrementali sulle m.u., consistenti in prestazioni migliori in termini di precisione, affidabilità, potenza, realizzate attraverso miglioramenti nella meccanica, nell'oleodinamica, nell'elettrotecnica.

All'inizio del 900 questo processo innovativo sembra sostanzialmente concluso e la struttura e le prestazioni delle m.u. restano praticamente immutate fino alla fine degli anni '50 quando diventano disponibili le innovazioni compiute in campo elettronico. Queste consistono nell'introduzione del controllo numerico (CN) che consente alle m.u. di "leggere" le istruzioni contenute in schede perforate e in nastri e di tradurle automaticamente in una serie di operazioni. Per la m.u. questo rappresenta il primo grande salto tecnologico le cui principali connotazioni sono:

- capacità delle m.u. di operare autonomamente per uno o più cicli di lavorazione;
- riduzione e "semplificazione" dei compiti dell'operatore su m.u..

(*) A cura di Secondo Rolfo del C.E.R.I.S. - C.N.R..

Per contro nelle produzioni di grande serie (caso tipico il settore auto) caratterizzate da:

- specializzazione di ogni operazione;
- sequenzialità fissa delle varie operazioni;
- alti volumi produttivi.

sono realizzate linee transfer costituite da più macchine utensili poste sequenzialmente in linea e collegate da convogliatori con gradi di automazione variabili a seconda dei casi, ma comunque rigidi.

Contemporaneamente negli anni 60-70 sempre presso gli stessi utilizzatori si diffondono macchine e linee automatiche di montaggio e assemblaggio che si avvalgono però essenzialmente ancora di automatismi elettro-meccanici. Ciononostante questi impianti rappresentano un salto tecnologico rilevante per queste operazioni fino ad allora svolte in maniera manuale.

Benché nel complesso queste soluzioni (linee transfer e linee automatiche di montaggio/assemblaggio) rappresentino ancora oggi un esempio valido di automazione all'interno dell'industria meccanica, esse di fatto presentano una serie di limiti dovuti essenzialmente alle modeste capacità del sistema informativo e alla rigidità della architettura. Si tratta infatti di impianti studiati per produrre prodotti specifici in una o poche varianti similari in grandi quantità.

Non è un caso che con gli anni '70 la crisi economica internazionale segni il declino di queste soluzioni proprio presso i loro

maggiori utilizzatori, le grandi imprese produttrici di beni di consumo durevoli (1). Infatti le caratteristiche della nuova domanda (estensione e personalizzazione della gamma offerta, elevata sostituzione dei modelli) pongono le imprese di fronte alla necessità di dotarsi di sistemi produttivi in grado di passare da un tipo di lavorazione ad un altro e tendenzialmente di lavorare contemporaneamente più tipi di parti. Inoltre diventano vincolanti l'incremento della produttività ed il contenimento dei costi, sia per le grandi imprese sia per le imprese minori ancora dotate di officine tradizionali caratterizzate da un numero elevato di m.u. e di personale.

Queste esigenze si manifestano contemporaneamente al diffondersi di un'ulteriore innovazione nelle m.u.: l'introduzione del controllo numerico computerizzato (CNC) cioè l'installazione sulla m.u. di un microcomputer in grado di controllare le varie funzioni operative e di dialogare con l'ambiente esterno, sia esso operatore o stazione CAD/CAE (2), o altre macchine, o ancora un calcolatore centrale di governo (Direct Numerical Control) (v. grafico 1).

Questo salto tecnologico avviene nel corso degli anni '70 e rende possibile tutta una serie di progressi tecnici sulle m.u. quali il cambio automatico degli utensili, il carico/scarico automatico

(1) Sul caso auto v. in particolare: P. BIANCHI, Innovazione e struttura di mercato nel settore dell'automobile, in A.A.V.V., L'industria dell'auto e dei componenti, Milano, Angeli, 1982 e Divisione del lavoro e ristrutturazione industriale, Bologna, Il Mulino, 1984; G. VOLPATO, L'industria automobilistica internazionale, Padova, CEDAM, 1983.

(2) CAD = Computer Aided Design, CAE = Computer Aided Engineering.

dei pezzi, il controllo di usura degli utensili. Il risultato ottenuto è duplice:

- da una parte realizzazione di m.u. molto flessibili, come i centri di lavoro, in grado di effettuare operazioni diverse come la fresatura, l'alesatura e la foratura, precedentemente svolte da m.u. specializzate;
- dall'altra incremento delle prestazioni di queste m.u. fino alla capacità di lavorare per un turno senza intervento umano.

A questa evoluzione delle m.u. singole si accompagna poi una evoluzione concettuale delle linee transfer. Infatti i progressi compiuti in molte tecnologie ausiliarie (specie nella robotica) rendono possibile un collegamento fisico e informatico tra macchine di caratteristiche avanzate.

In altri termini diventa possibile riunire in officina m.u. diverse in grado di svolgere operazioni differenti, in fasi non necessariamente sequenziali, grazie ad un sistema automatico di movimentazione dei pezzi e ad un sistema centralizzato di controllo. Gli insiemi così configurati sono definiti dalla letteratura tecnica sistemi flessibili di lavorazione, come traduzione dall'inglese Flexible Manufacturing System (FMS).

La stessa evoluzione si ritrova anche nel campo del montaggio e dell'assemblaggio in cui l'introduzione di robot riprogrammabili consente di automatizzare anche produzioni di piccola e media serie. Anche in questo caso si assiste sia a soluzioni isolate (robot singoli o isole robotizzate) sia a soluzioni integrate con più stazioni di lavoro, per analogia con gli FMS, definite FAS (Flexible Assembly

System).

Il salto qualitativo rispetto all'officina tradizionale e alle linee transfer è enorme.

Con gli FMS/FAS cambia completamente il modo di produrre e si realizza all'interno dello stesso processo di automazione una sostanziale evoluzione qualitativa.

Mentre infatti con le m.u./C.N. e con la linea transfer siamo nell'ambito di quella fase definita da alcuni autori (1) di meccanizzazione, in cui le macchine tendono a sostituire il lavoro umano incrementandone la produttività, con l'FMS e con le m.u./C.N.C. dell'ultima generazione ci ritroviamo in un ambiente evoluto in cui la sostituzione del lavoro umano è relativamente marginale rispetto alle performances operative del sistema. Tali performances vengono solitamente ricondotte all'efficienza complessiva conseguente alla flessibilità dei nuovi sistemi produttivi.

Si tratta infatti di impianti in grado di lavorare per un certo periodo (da 1 ora ad 1 turno) senza intervento umano, ma soprattutto capaci di saturare le effettive capacità produttive delle macchine senza interruzioni per attesa dei pezzi, sostituzioni di utensili, ecc.. All'incremento di produttività si accompagna inoltre la flessibilità intesa come possibilità di variare i pezzi lavorati entro un certo numero di famiglie compatibili per morfologia e dimensioni con le caratteristiche delle macchine. In tal modo la soluzione FMS/FAS

(1) H. GIERSCH e F. WOLTER, Towards an explanation of the productivity slowdown: an acceleration-deceleration hypothesis, in "Economic Journal", marzo 1983.

rappresenta di fatto una sintesi tra la produttività elevata delle linee transfer (rigide) e la flessibilità dell'officina tradizionale.

Questa soluzione è oggi in piena diffusione (1) nonostante le difficoltà finanziarie e tecniche e costituisce indubbiamente la forma di automazione della produzione più avanzata disponibile per le imprese meccaniche. Il suo successo è in larga parte dovuto al ruolo giocato dall'elettronica nel far comunicare macchine di tipo diverso (m.u., robot, sistemi di movimentazione ecc.), ma proprio tramite gli FMS l'elettronica indica le tappe future del processo innovativo.

Infatti l'efficienza dell'FMS/FAS non può essere considerata solo sotto l'aspetto tecnico in maniera isolata rispetto alle altre aree dell'impresa.

I risultati ottenibili in termini di efficienza dipendono in larga parte dall'adattabilità di altre funzioni aziendali a monte e a valle dell'officina al nuovo modo di gestire la produzione. In altri termini FMS/FAS costituiscono un formidabile strumento che implica per un suo proficuo successo rilevanti cambiamenti nella gestione dell'impresa. La possibilità di lavorare contemporaneamente prodotti diversi consente una adattabilità operativa al mercato che ha senso solo se altre funzioni come gli acquisti, la gestione ordini, il ma-

(1) L'indagine CERIS ha individuato più di 300 sistemi flessibili nel mondo nel 1984, mentre l'anno successivo erano più di 400 secondo l'UNECE. Cfr. AA.VV., Sistemi flessibili di lavorazione. Un'analisi internazionale, "Bollettino CERIS" n. 17, 1985; UNECE, Recent trends in flexible manufacturing, New York, United Nations, 1986.

gazzino, ecc. sono adeguatamente strutturati e fra loro coordinati.

Lo strumento per operare questo coordinamento è essenzialmente informatico. La sua realizzazione non è tuttavia facile per l'esistenza di alcune difficoltà tecniche e per le forti resistenze di tipo organizzativo. Solo ora si assiste perciò a qualche collegamento CAD-CAM in cui si passa realmente dalla progettazione del pezzo su una workstation grafica alla sua esecuzione su una m.u.. Molto più spesso il collegamento si ferma alla realizzazione del programma di lavoro sul nastro da trasferire poi sulla m.u.. Il problema però non è solo legato alla difficoltà di collegamento (in via di superamento con la Local Area Network e con l'adozione di standards di comunicazione) bensì alla necessità di una riorganizzazione delle attività aziendali tale che al momento della trasmissione del programma di lavorazione di un pezzo dell'ufficio tecnico alla singola macchina utensile, questa sia realmente in grado di procedere alla lavorazione avendo a disposizione gli utensili necessari e il pezzo grezzo. La soluzione del problema è stata individuata in una reimpostazione organizzativa dell'impresa in cui la tecnologia informatica consente il collegamento "on line" delle varie aree funzionali (v. grafico 2). Questa soluzione va sotto il nome di CIM (Computer Integrated Manufacturing) e rappresenta per il momento solo un obiettivo per molte grandi imprese, essendo stata realizzata, per di più parzialmente, solo in pochissimi casi (1). Ciò che è comunque importante rilevare è che il CIM sposta di fatto il problema dell'automazione industria-

(1) V. S. ROLFO, La strada verso la fabbrica automatica, in "Interfaccia", n. 17, ottobre 1986.

le dalla sfera d'officina a quella della gestione d'impresa e significa di fatto il trionfo della tecnologia elettronica rispetto alla tecnologia meccanica che ha dominato per decenni nell'industria meccanica. In altri termini dati certi standards tecnologici ormai acquisiti e solo parzialmente modificabili e migliorabili (1), le lavorazioni meccaniche e le fasi produttive collegate (montaggio e assemblaggio) hanno raggiunto un livello di automazione, impensabile fino a pochi anni fa, ma il cui successo potrà essere determinato pienamente solo dal raggiungimento dell'obiettivo CIM e ciò attraverso i progressi ottenibili nel campo informatico.

1.2 Le trasformazioni avvenute nell'industria fornitrice di beni strumentali

Se esaminiamo il processo evolutivo, prima delineato, dal punto di vista dei fornitori di beni strumentali per l'industria meccanica, scopriamo come i cambiamenti tecnologici di questi ultimi anni abbiano avuto profonde ripercussioni.

La prima di queste può essere senz'altro ricondotta ad una trasformazione dell'industria delle macchine utensili, tradizionale e per lungo tempo incontrastato fornitore di beni strumentali al settore meccanico. Questa trasformazione ha avuto origine dall'introduzione

(1) Progressi sostanziali sono attesi solo nelle lavorazioni a deformazione dove il CN ha fatto il suo ingresso molto tardi rispetto alle lavorazioni ad asportazione di truciolo.

ne del CN che ha comportato per i costruttori di m.u. l'attivazione di conoscenze elettroniche via via più sofisticate.

Le soluzioni imprenditoriali sono state essenzialmente di due tipi. Da una parte alcuni produttori per lo più di grandi dimensioni hanno considerato il CN come fatto strategico per la propria azienda e sono quindi passati alla produzione diretta di CN progettati per le proprie esigenze. Altre imprese invece, la maggioranza, non potendo o non volendo compiere tale salto (1), continuano a rifornirsi di CN e CNC sul mercato, fornendo però quasi sempre al cliente finale un proprio software applicativo.

La diffusione del CN è certamente l'elemento più importante nella storia dell'industria delle m.u., ma non è il solo. Infatti man mano che il progresso tecnologico è andato evolvendo verso macchine più automatizzate e flessibili e soprattutto verso sistemi integrati di produzione, sono diventati importanti anche altri elementi ausiliari alla produzione come la movimentazione, la misura, il lavaggio. Ciò ha comportato per i fornitori di tali apparecchiature un salto tecnologico analogo (e forse maggiore per le diverse basi di partenza) a quello compiuto dai costruttori di m.u.. D'altro canto questi hanno dovuto tener sempre più conto nella loro attività degli sviluppi, ma anche dei limiti relativi a queste tecnologie ormai incorporate nei sistemi, se non addirittura sulle m.u. singole.

Questo allargamento delle conoscenze, come nel caso del CN, ha

(1) Questa seconda soluzione è tipica dell'Italia e di altri paesi europei dove le piccole dimensioni d'impresa non consentono l'avvio di una linea di progettazione e produzione di CN.

comportato anche profondi cambiamenti strutturali all'interno delle imprese. Creazione di nuovi reparti per gestire queste attività, acquisizione di società specializzata, costituzione di gruppi industriali integrati (specie in Giappone e Stati Uniti) sono alcuni degli elementi più appariscenti, ma non sono i soli.

Infatti l'evoluzione se è partita dai costruttori di m.u. non è stata a senso unico, poiché altre imprese specializzate in attività collaterali hanno compiuto un cammino analogo in direzione inversa. Questo movimento è stato relativamente recente in relazione allo sviluppo del mercato dell'automazione in questi anni '80 che ha consentito anche a questi "new comers" di conquistare un loro spazio. Soprattutto le grandi imprese elettroniche sembrano avere possibilità di consolidare in futuro la loro posizione. Infatti se oggi il mercato degli FMS è ancora largamente dominato dai costruttori di m.u., l'evoluzione verso il CIM non potrà non spostare l'ago della bilancia verso le imprese a maggiore vocazione informatica.

In realtà proprio per i cambiamenti prima descritti sta diventando sempre più difficile definire le imprese operanti nell'automazione. Si è infatti ormai verificato quasi ovunque un processo che sinteticamente si può descrivere in tre fasi:

- distruzione delle barriere fra settori;
- riorganizzazione delle imprese;
- costituzione di un nuovo settore industriale.

In Italia questo processo non è ancora completamente visibile, sia per la forte presenza dell'industria delle m.u., sia per le ridotte dimensioni di impresa che rendono difficile una tale evoluzio-

ne. In ogni caso anche in quei paesi come il Giappone in cui si può ormai parlare di un nuovo settore mecatronico (1) mancano validi supporti di studio essendo tuttora le fonti statistiche ufficiali (ma anche le associazioni imprenditoriali) legate a distinzioni settoriali in gran parte superate.

Per contro si sta realizzando all'interno del composito mondo dell'automazione un'altra distinzione, fra componentisti e sistemisti. Infatti l'evoluzione verso sistemi di produzione integrati porta necessariamente a distinguere le imprese fra i fornitori di singoli componenti che entrano nel sistema (macchine, robot, sistemi di movimentazione, sistemi di controllo, sensori ecc.) e il "main contractor",

- (1) Cfr. Floating states of mechatronics industry, in "Metalworking Engineering and Marketing", novembre 1984. I Francesi parlano in vece di "filière productique" rifacendosi ad un concetto di filiera tecnica usato anche per altri settori, v. ad es. P. GARROUSTE, Etude des modifications de la morphologie d'une filière technique: l'exemple de la forge, in L'analyse de filière, Paris, Economica, 1985.

In ogni caso nel settore mecatronico o nella filiera "productique" si ricomprendono la costruzione e la fornitura di:

- macchine utensili per la lavorazione dei metalli;
- macchine operatrici di assemblaggio e montaggio nonché per operazioni ausiliarie (finitura, lavaggio, misura);
- sensori e apparecchiature elettroniche di controllo;
- computer e relative applicazioni (es. workstation grafiche);
- sistemi di movimentazione;
- apparati idraulici e pneumatici;
- motori elettrici e altre apparecchiature elettriche;
- software.

cioè l'impresa che riceve dall'utente finale (end user) la commessa o che funge nei suoi confronti da "system integrator". Il suo compito è infatti quello di mettere insieme i vari componenti sia di produzione propria sia acquisiti da imprese specializzate e di farli funzionare.

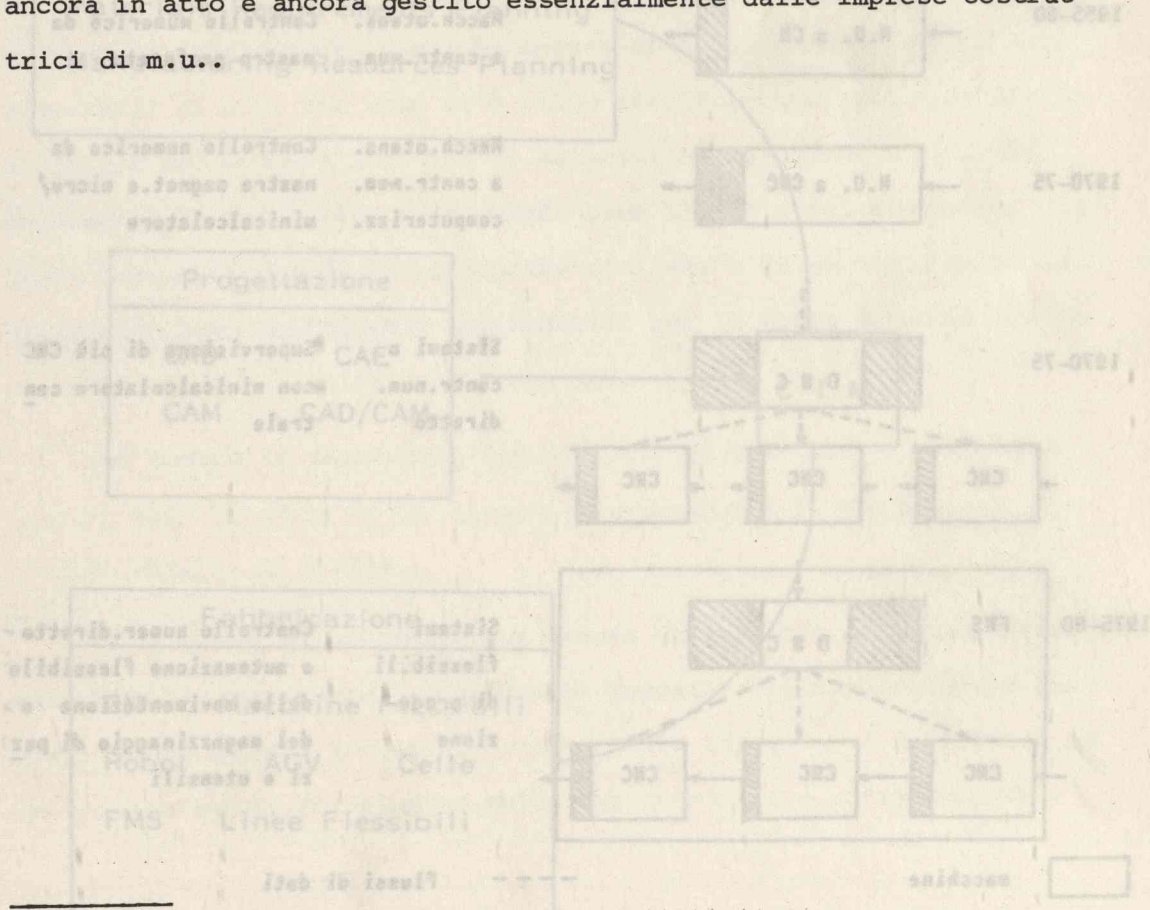
Fondamentali risultano quindi le capacità ingegneristica e una conoscenza approfondita dei processi di produzione. Per questo tale funzione è probabilmente appannaggio di un numero ristretto di imprese. Oggi invece sul mercato internazionale si assiste ad una vera e propria esplosione di imprese che si propongono come sistemisti. Questa è la conseguenza di quel processo evolutivo prima delineato che infrangendo le barriere ha diffuso enormemente le conoscenze.

D'altro canto lo sviluppo del mercato dell'automazione provoca molte aspettative, tipiche delle tecnologie che dalla fase di studio passano all'industrializzazione. Questa fase genera enormi attese fra le imprese specie quando, come nel caso dell'automazione, vi è stato un lungo cammino di acquisizione di nuove conoscenze e di trasformazioni produttive. Ciò determina un tasso elevato di natalità di nuove imprese nei settori e nelle tecnologie ritenute più promettenti (es. robotico), ma anche insuccessi sia per le piccole imprese che non riescono a crescere, sia per grandi gruppi industriali per scelte errate di mercati e/o prodotti o ancora per errori di gestione.

Tale processo sembra particolarmente evidente in Europa, dove, forse con eccezione della Germania Federale, la situazione industriale non può ancora dirsi consolidata. Infatti contrariamente a Stati Uniti e Giappone dove si è ormai sviluppato un settore meccatronico

Grafico 2

caratterizzato dalla presenza di grandi gruppi industriali, in Europa il ritardo tecnologico nell'adattarsi ai nuovi sviluppi (1) ha determinato una grave crisi nell'industria più importante, quella delle m.u., che specie in Francia e Gran Bretagna ha perso anche larghe quote dei mercati nazionali. A questa crisi non ha fatto però da contraltare un deciso inserimento sul mercato di imprese elettroniche o di altra origine. Di conseguenza la ristrutturazione delle imprese in senso mecatronico è un processo per larga parte dell'industria europea ancora in atto e ancora gestito essenzialmente dalle imprese costruttrici di m.u..



- (1) Cfr. tra i vari studi J. HARROP, Crisis in the Machine-Tool Industry: A Policy Dilemma for the European Community, in "Journal of Common Market Studies", n. 1, sett. 1985.

Grafico 1 - Evoluzione dell'automazione della produzione

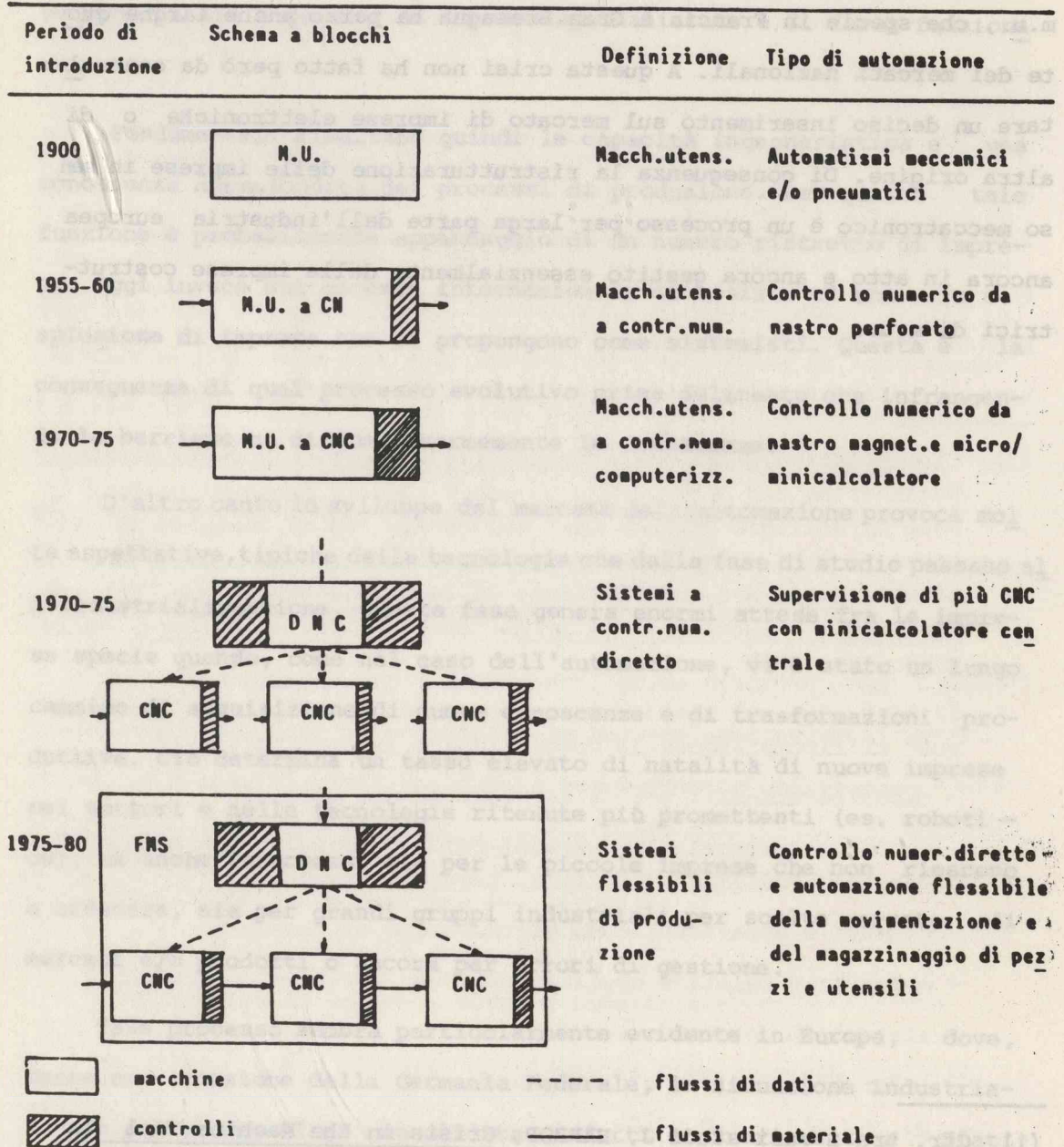
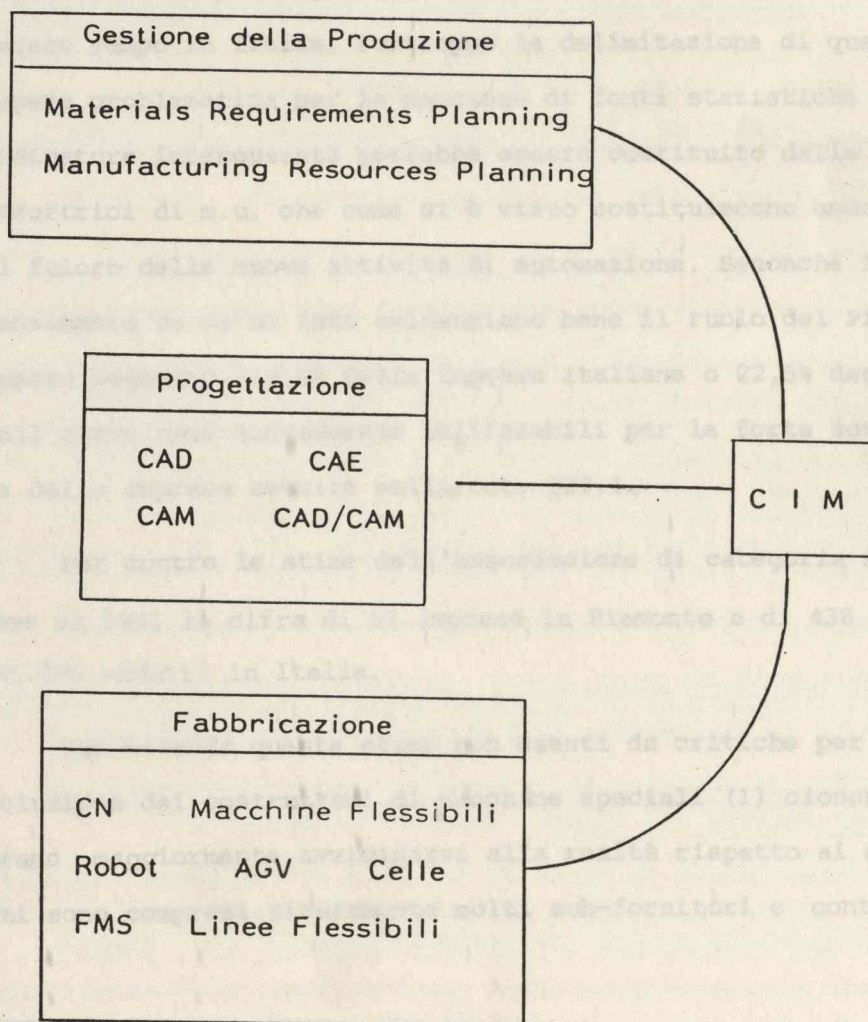


Grafico 2

LE TRE AREE PRINCIPALI DEL COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING



2. L'INDAGINE DIRETTA SULL'AREA DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE IN PIEMONTE (*)

2.1. La realtà piemontese

Le considerazioni fin qui fatte sull'evoluzione tecnologica nell'automazione delle lavorazioni meccaniche e sulla creazione di un nuovo settore mecatronico possono essere osservate anche in Piemonte. Infatti pur con i limiti propri della situazione italiana la regione costituisce la più importante concentrazione di imprese operanti in questo campo in Italia. Purtroppo la delimitazione di questo universo appare problematica per la mancanza di fonti statistiche ad hoc. Un indicatore interessante potrebbe essere costituito dalle imprese costruttrici di m.u. che come si è visto costituiscono ancora in Italia il fulcro delle nuove attività di automazione. Senonché i dati del censimento se da un lato evidenziano bene il ruolo del Piemonte in questo segmento (14,8% delle imprese italiane o 22,6% degli addetti), dall'altro sono scarsamente utilizzabili per la forte sovraestimazione delle imprese censite nella cat. 322.1.

Per contro le stime dell'associazione di categoria riportavano per il 1981 la cifra di 52 imprese in Piemonte e di 436 imprese con 36.000 addetti in Italia.

Pur essendo queste stime non esenti da critiche per una palese esclusione dei costruttori di macchine speciali (1) ciononostante sembrano maggiormente avvicinarsi alla realtà rispetto ai dati ISTAT in cui sono compresi sicuramente molti sub-fornitori e contoterzisti.

(1) V. sul problema S. ROLFO, L'industria produttrice di macchine utensili e robots, in Tre incognite per lo sviluppo, a cura di A. MICHELSONS, Milano, F. Angeli, 1985.

(*) A cura di Secondo Rolfo del C.E.R.I.S. - C.N.R..

Se il comparto m.u. presenta queste difficoltà di individuazione la situazione si può dire decisamente peggiore per le altre attività che rientrano nella meccatronica per le quali non esistono rilevazioni statistiche né generali (tipo censimento) né specifiche. Solo la robotica è stata oggetto di studi specifici in questi ultimi anni, ma anche in questo caso le valutazioni non sono omogenee per le diverse metodologie di classificazione utilizzata: così Camagni (1) indica 6 imprese in Piemonte con 468 addetti specifici, mentre l'indagine UCIMU-SIRI (2) individua 14 imprese pari al 33% del totale italiano.

Appare quindi evidente che senza indagini specifiche il settore dell'automazione difficilmente può essere individuato nel suo complesso sia a livello nazionale, sia a livello regionale. Non solo, ma l'elevata natalità/mortalità delle imprese nelle attività più innovative, nonché le trasformazioni aziendali in atto suggeriscono un monitoraggio continuo su più anni in modo da cogliere appieno l'evoluzione del settore.

Per questo nel corso del 1985 il CERIS ha avviato nell'ambito dell'Osservatorio sull'automazione industriale (3) la costituzione

(1) Il robot italiano. Produzione e mercato della robotica industriale, a cura di R. CAMAGNI, Milano, Il Sole-24 ore, 1984.

(2) UCIMU-SIRI, La robotica in Italia: un settore innovativo per la realtà produttiva del domani, Milano, dicembre 1985.

(3) Questo osservatorio fa parte di una rete di "sportelli" specializzati per settore realizzati dal CNR, per lo più, presso i propri istituti per trasmettere all'esterno (imprese, enti pubblici, associazioni, università, ecc.) i risultati dell'attività di ricerca svolta complessivamente dal CNR per i vari settori.

di un archivio dati sulle imprese operanti in Piemonte nel campo dell'automazione delle lavorazioni meccaniche. In quest'ambito si sono ricomprese secondo le indicazioni prima svolte, imprese produttrici e commerciali appartenenti ai seguenti gruppi merceologici:

1. macchine utensili;
2. manipolatori e robot;
3. componenti meccanici finiti (es. tavole rotanti);
4. componenti elettronici (es. controlli numerici);
5. software;
6. misti (cioè attività riconducibili a 2 o più dei gruppi precedenti).

L'archivio denominato AUTPIEM è stato ricavato dai cataloghi di mostre specializzate (BIMU e NC, Robot & Industrial Automation), da repertori specializzati (AMU), da annuari di associazioni imprenditoriali (AMMA e API) o da pubblicazioni generali (Kompass). Di ogni impresa è riportata la ragione sociale, l'indirizzo, i prodotti fabbricati e/o commercializzati e, quando note, le dimensioni in termini di classi di fatturato e di addetti.

Ad oggi l'archivio conta 339 imprese distribuite per attività come indicato nella tav. 2.

Rispetto al totale piemontesi si osserva una elevata concentrazione di imprese a Torino e nei comuni della cintura. Nonostante la presenza di addetti sia maggiore nel tratto di pianura tra Moncalieri e Grugliasco dove sono localizzate le imprese più grandi, in realtà le

imprese risultano localizzate in primo luogo a Torino e poi in maniera sparsa nei comuni della cintura. Questo modello localizzativo vede quindi il suo centro a Torino e una corona diffusa tendenzialmente verso nord con propaggini nella bassa Val Susa e verso il Canavese.

In quest'ultima area si ritrova un'altra concentrazione territoriale più modesta, a vocazione più "elettronica", mentre 2 poli "meccanici" sono individuabili nel casalese e nel tortonese oltre a presenze significative nell'alto vercellese e novarese.

Mentre a livello regionale, il settore dell'automazione delle lavorazioni meccaniche appare dominato dalla produzione di macchine utensili (60% circa delle imprese) nell'area torinese quest'attività pur restando la più importante diminuisce il suo peso. Ciò avviene a vantaggio di una maggior presenza di imprese di altro tipo, specie a vocazione elettronica. Le software-house e le imprese miste, che sono poi quelle nelle quali spesso è avvenuta l'evoluzione mecatronica, sono quasi completamente localizzate in quest'area. E' questo un indicatore importante della capacità trainante svolta dal polo torinese soprattutto in direzione della integrazione fra attività diverse, ma complementari per la realizzazione della fabbrica automatica. La concentrazione poi in Torino città della quasi totalità delle imprese commerciali, molte delle quali a capitale straniero e di recente costituzione, è un'ulteriore indicazione della capacità del polo mecatronico di attirare iniziative dall'esterno dell'area e del paese.

Da un punto di vista dimensionale va però rilevata (v. tavv. 4 e 5) la prevalenza delle piccole dimensioni. Il 65% sia delle imprese piemontesi, sia di quelle localizzate nella pianura meccatronica ha meno di 50 addetti e il 70% circa ha fatturato nel 1983 meno di 5 miliardi di lire. Questi elementi sembrano dovuti alla costituzione relativamente recente di molte imprese innovative specie ad opera di tecnici usciti da grandi imprese (1). Se questo fenomeno è di per sé positivo e indica la vitalità dell'ambiente tecnico locale, d'altro canto occorre riflettere sulla reale capacità di queste imprese di restare competitive sul mercato, soprattutto in termini di sviluppo di prodotti innovativi e di presenza sui mercati esteri. Pur considerando che molte imprese si avvalgono in maniera estesa di collaboratori esterni per le attività di progettazione e di subfornitori per le attività di produzione, ciononostante va sottolineata la debolezza strutturale del settore, specie in una prospettiva futura.

Tavola 2 - Imprese piemontesi di automazione

Settore d'attività	Totale	Produttori	Rappresentanti PR
M. di	184	182	2
Robot	11	10	1
Comp. mecc.	25	23	2
Comp. elettr.	38	35	3
Software	2	2	0
Altri	66	65	1
Totale	239	230	9

- (1) Questo fenomeno è stato ampiamente descritto in M.L. BIANCO e A. LUCIANO, La sindrome di Archimede, Bologna, Il Mulino, 1982.

Tavola 1 - Imprese piemontesi costruttrici di m.u. per classi di addetti 1981 (cat. 322.1)

	1-9		10-49		50-99		100-499	
	Imp.	Add.	Imp.	Add.	Imp.	Add.	Imp.	Add.
V.A.	191	736	103	2.142	24	1.799	20	3.956
%	56,2	5,8	30,3	16,9	7	14,2	5,9	31,2

	500-999		1000 >		Totale	
	Imp.	Add.	Imp.	Add.	Imp.	Add.
V.A.	1	541	1	3.496	340	12.670
%	0,3	4,3	0,3	27,6	100	100

Fonte: ns. elaborazioni su dati ISTAT

Tavola 2 - Imprese piemontesi di automazione

Settore d'attività	Totale	%	Produttori	Rappresentanti	PR
M.U.	194	57,2	165	27	2
Robot	11	3,2	10	-	1
Comp. mecc.	25	7,4	23	2	-
Comp. elettr.	38	11,2	35	2	1
Software	5	1,5	5	-	-
Misti	66	19,5	52	12	2
Totale	339	100	290	43	6

Fonte: CERIS

PR = Produttori e Rappresentanti allo stesso tempo.

Tavola 3 - Concentrazione territoriale delle imprese piemontesi di automazione

	Tot.	%	Prod.	%	Rap.	%	PR	%
Torino città	122	36	84	29	35	81,4	3	50
Cintura t.se	66	19,5	64	22,1	-	-	2	33
Totale Area								
Metrop. t.se	188	55,5	148	51,1	35	81,4	5	83
Totale Piemonte	339	100	290	100	43	100	6	100

Fonte: CERIS

Tavola 4 - Imprese localizzate nella pianura mecatronica torinese per settore di attività

Settore di attività	Torino	Cintura
M.U.	69	30
Robot	-	2
Componentistica meccanica	10	5
Componentistica elettronica	16	8
Software	3	1
Misti	24	20
Totale	122	66

Fonte: CERIS

Tavola 5 - Distribuzione % delle imprese per classi di fatturato
(miliardi di lire)

	fino a 50	5-10	10-25	25-50	oltre 50	Totale
Piemonte	70	14	9	4	3	100
Pianura mecc.	73	12	7	6	2	100

Nota: i dati sono relativi a 175 imprese piemontesi, di cui 86 localiz-
zate nell'area metropolitana torinese.

Fonte: CERIS

Tavola 6 - Distribuzione % delle imprese per classi di addetti

	fino a 50	50- 100	100- 250	25 - 500	500- 1.000	oltre 1.000	Totale
Piemonte	65	15	13	3	2	2	100
Pianura mecc.	65	15	12	6	2	2	100

Nota: i dati sono relativi a 190 imprese piemontesi, di cui 96 localiz-
zate nell'area metropolitana torinese.

Fonte: CERIS

2.2. Le imprese oggetto dell'indagine

A fine '86 risultano aver risposto all'indagine CERIS-IRES 50 imprese, pari al 49% delle imprese contattate.

I questionari elaborati (1) sono stati 44 (43,1%) pari al 13% delle imprese censite nell'archivio CERIS. Il loro peso è però maggiore considerando che le 44 imprese hanno fatturato nel 1985 circa 1.100 miliardi con quasi 7.400 addetti. Nello stesso anno l'UCIMU ha rilevato per l'intero paese e per le sole m.u. un fatturato di 2.130 miliardi con 28.000 addetti, mentre la già citata indagine UCIMU-SIRI ha indicato in 128 miliardi il fatturato delle imprese italiane di robotica.

Al livello piemontese, pur mancando rilevazioni di questo tipo, la stima CERIS indica in circa 15.000 unità l'occupazione del settore automazione, rispetto alla quale le imprese indagate coprono il 50% circa.

Da un punto di vista settoriale, le motivazioni alla base dell'indagine hanno portato a ridurre già in fase di invio dei questionari, il numero dei costruttori di m.u.. Di conseguenza il loro peso sul totale delle 44 imprese è del 31,8% rispetto al 57,2% presente dell'universo. Per contro risulta più elevata il peso delle altre categorie di attività e, in particolare, delle software-houses, delle quali, è presente nell'indagine il 100% delle imprese esistenti.

(1) Sono stati esclusi dall'elaborazione due questionari incompleti relativi a piccole imprese commerciali e altri quattro pervenuti tardivamente.

Questa minore incidenza delle m.u. a favore delle attività più "nuove" ha comportato anche una maggiore presenza di imprese giovani. Il 20% del gruppo è nato dopo il 1980, e un altro 34% negli anni '70. In questi due sottogruppi sono chiaramente rappresentate tutte le attività innovative quali software, componentistica elettronica, robotica e anche macchine, ma a tecnologia non tradizionale (es. elettroerosione e laser). D'altro canto le imprese a costituzione più vecchia risultano prevalentemente ancora orientate su attività meccaniche.

Tra il 1980 e il 1986 vi è stata una perdita occupazionale del 7% dovuta quasi esclusivamente alla riduzione di addetti verificatisi nel periodo 81-82 per la crisi del mercato delle m.u.. Ne sono state toccate quindi soprattutto le imprese costruttrici di m.u. e dei relativi componenti meccanici per le quali del resto proprio i progressi nell'automazione hanno consentito notevoli risparmi occupazionali. Per contro nelle attività più direttamente collegate con l'elettronica si è avuto un discreto aumento degli addetti, anche per la creazione di nuove imprese. Esso non è stato però sufficiente da solo a compensare il trend negativo registrato dalle imprese meccaniche che costituiscono tuttora l'asse portante del settore automazione in Piemonte.

Da un punto di vista dimensionale prevalgono fra le imprese indagate le piccole dimensioni, con un peso tuttavia inferiore a quanto rilevato nell'universo. Ciò è dovuto ovviamente ai criteri di selezione delle imprese prima indicati che ha determinato una maggiore presenza di imprese medio-grandi. La non perfetta coincidenza della ripartizione per classi di addetti e di fatturato è dovuta ugualmente alla composizione del campione. Infatti pur registrando una media di poco meno di 100 milioni di fatturato per addetto all'anno per le im-

prese industriali, talune per difficoltà contingenti hanno fatturato nel 1985 cifre decisamente inferiori (intorno a 50 milioni/addetto). D'altro canto le imprese a forte e/o prevalente attività commerciale hanno superato tranquillamente i 200 milioni/addetto (1).

Nonostante la elevata presenza di piccole imprese, sono prevalenti le società di capitali, anche fra le imprese costituite dopo il 1980. Per quanto concerne la propensione all'export va rilevata una forte proiezione internazionale. Infatti il 18,2% delle imprese indagate fattura all'estero oltre il 50% delle proprie vendite e una quota analoga di imprese esporta tra il 20 e il 50% del totale. Ciononostante quasi il 50% non ha alcuna attività all'estero. In questo gruppo sono però comprese:

- filiali di società estere costituite con lo scopo di coprire il mercato italiano;
- software-houses;
- componentisti meccanici ed elettronici.

Negli ultimi due casi si tratta di imprese i cui prodotti sono incorporati in macchine e impianti venduti sul mercato finale da altre imprese. La loro esclusione dalle correnti di export è quindi un fatto naturale legato alla loro localizzazione geografica e funzionale. Queste imprese sono infatti porta di una filiera caratterizzata da una forte concentrazione geografica che ha consentito una divisio-

(1) Nel complesso quindi il fatturato medio per addetto è di 145 milioni.

ne di ruoli fra il fornitore del prodotto finito per il quale è strategica la presenza all'estero e il fornitore dei componenti la cui competitività è spesso legata ad una strategia di prodotti sviluppati per soddisfare le esigenze dei costruttori di macchine e sistemi localizzati nelle vicinanze.

Tavola 7 - Imprese per tipo di attività

	N. imprese	%
Macchine utensili e operatrici	14	31,8
Robots	2	4,5
Componenti meccanici	7	16
Componenti elettronici	9	20,4
Software	5	11,3
Attività miste	7	16
Totale	44	100

Fonte: CERIS-IRES

Tavola 8 - Imprese per anno di costituzione

	Prima del 1945	1946-70	1971-80	1981-86	Totale
N. imprese	4	16	15	9	44
%	9,1	36,4	34,1	20,4	100

Fonte: CERIS-IRES

Tavola 9 - Imprese per forma giuridica

	Ditte individuali	Società di persone	Società di capitale		Totale
			s.r.l.	s.p.a.	
N. imprese	2	4	12	26	44
%	4,5	9,1	27,3	59,1	100

Fonte: CERIS-IRES

Tavola 10 - Imprese per classi di addetti

	Fino a 50	51-100	101-250	251-500	Oltre 500	Totale
N. imprese	23	7	8	4	2	44
%	52,2	16	18,2	9,1	4,5	100

Fonte: CERIS-IRES

Tavola 11 - Imprese per classi di fatturato (miliardi)

	Fino a 5	5-10	11-25	26-50	Oltre 50	Totale
N. imprese	26	5	7	2	4	44
%	59,1	11,3	16	4,5	9,1	100

Fonte: CERIS-IRES

Tavola 12 - % Export su fatturato

	0	1-20	21-50	Oltre 50	Totale
N. imprese	17	11	8	8	44
%	38,6	25	18,2	18,2	100

Fonte: CERIS-IRES

3. I FATTORI INNOVATIVI

3.1. Fattori innovativi legati al contesto in cui opera l'impresa: il ruolo dell'integrazione verticale e della dimensione spaziale

Nella letteratura economica si trovano molte conferme al fatto che in generale le industrie sono caratterizzate da uno spettro di possibilità innovative dalla complessità e dal costo variabili. Ad una estremità dello spettro stanno sforzi innovativi su larga scala, tesi a generare una gamma completa di prodotti interdipendenti che coprono l'insieme della gamma di prodotti dell'industria; al lato opposto dello spettro si trovano innovazioni più modulari che possono modificare una parte della gamma di produzioni dell'industria, spesso a costi abbastanza bassi. C'è quindi spazio all'interno di questo spettro per un insieme abbastanza ampio di sforzi innovativi concorrenti da parte di imprese di dimensioni e possibilità finanziarie assai diverse (1).

Questa molteplicità di sforzi incentiva la concorrenza sull'innovazione che si svolge sia fra le imprese già esistenti nel settore che fra queste e i potenziali nuovi entranti.

Quando una struttura industriale è flessibile e la sua capacità di adattamento alle tendenze del mercato è forte si instaura una sorta di divisione del lavoro tra imprese di diversa dimensione che si può configurare con questi tratti:

- " a. al centro c'è un nucleo di imprese di grandi dimensioni capaci di sopportare i rischi, i costi, i tempi lunghi e le complessità organizzative della ricerca; queste imprese adottano le innovazioni non appena vengono brevettate e sfruttano la loro notevole capacità di progettazione industriale per produrre su larga scala, contribuendo per questa via all'abbassamento dei prezzi e a stimolare la diffusione;
- b. intorno a questo nucleo opera una nebulosa di piccole imprese, che esplorano le alternative tecniche di produzione e condizionano il comportamento delle grandi imprese;

(1) Cfr. M.G.KAMIEN e N.L.SCHWARTZ, **Market Structure and Innovation**, Cambridge University Press, 1982.

c. la posizione e la distribuzione dimensionale delle imprese si modifica nel tempo, via via che talune grandi imprese si lasciano scappare delle opportunità di progresso tecnico. Ciò modifica il portafoglio delle loro attività mentre alcune medie imprese entrano a far parte del nucleo centrale. Quanto più è rapido questo movimento di entrata ed uscita alla periferia del nucleo centrale tanto più vivace è la dinamica di creazione di imprese e di modificazione dei portafogli di attività dei grandi gruppi" (1).

Questa divisione del lavoro comporta l'instaurazione di rapporti di cooperazione fra imprese che alimentano l'innovazione. Infatti la specializzazione delle imprese in fatto di produzione e di competenze tecniche determina importanti complementarità tecniche, come nel nostro caso, fra produttori e acquirenti di particolari componenti. La gestione di queste complementarità richiede un flusso costante di informazioni tra il fornitore e l'utente riguardo alle esigenze tecniche e alle prestazioni che il prodotto deve soddisfare. Quanto più il meccanismo che assicura questo flusso di informazioni è efficiente, tanto più rapida è la diffusione del nuovo prodotto.

Inoltre le imprese hanno un interesse comune ad assicurarsi delle economie esterne capaci di ridurre i costi operativi dell'intero settore industriale. L'efficienza dei meccanismi di scambio delle informazioni e l'importanza delle economie esterne spiegano il ruolo svolto nella diffusione dell'innovazione dalla organizzazione spaziale dell'attività produttiva.

Le "aree sistema" sono la forma di organizzazione territoriale delle attività produttive più idonee ad assicurare un'accentuata divisione del lavoro tra imprese, con relazioni di tipo infrasettoriale e intersettoriale che, unitamente alla presenza di numerosi mercati per le diverse lavorazioni e i diversi componenti, permettono la diversificazione progressiva del sistema produttivo.

(1) H. ERGAS, **Le determinanti della capacità innovativa: perché alcuni paesi innovano più di altri**, in "Economia e Politica Industriale", n.43, settembre 1984.

In alcuni casi, come in quello in esame, il sistema produttivo locale può venire ad operare su di un'intera filiera tecnologica, acquisendo in tal modo capacità di controllo sulle tecniche produttive dell'intera area dell'automazione industriale.

I mercati, in questi sistemi, sono fortemente concorrenziali, sia sul lato della domanda che su quello dell'offerta, per cui le imprese sub-fornitrici instaurano rapporti con un numero elevato di committenti. Questa forma di organizzazione favorisce la circolazione di informazioni (che avviene prevalentemente tramite i rapporti che le imprese instaurano con i loro fornitori e con i loro clienti), stimola la crescita delle capacità imprenditoriali, rende flessibile l'organizzazione del sistema, stimola la capacità innovativa delle imprese, in quanto il sub-fornitore che non innova viene rapidamente estromesso dal mercato.

Le relazioni tra committenti e sub-fornitori, nelle aree sistema, sono tali per cui il committente che deve far realizzare un prodotto, per il quale siano richieste caratteristiche innovative, chiede al sub-fornitore la collaborazione per la soluzione dei problemi a cui quest'ultimo è interessato nella fase di realizzazione del componente (o della parte di componente) che dovrà produrre. Quindi l'innovazione avviene tramite una fase di sviluppo che vede coprotagonisti progettisti e sub-fornitori i quali sono contemporaneamente addetti alla produzione.

Questo tipo di rapporti favorisce lo sviluppo di un progresso tecnico che procede per piccoli passi pur restando sostanzialmente interno ad un certo comparto, e permette la realizzazione di produzioni che si collocano nei segmenti più alti dei mercati, sia che si tratti di settori tradizionali che di settori avanzati (automazione) (1).

(1) Cfr. C. SABEL, **Una strategia per la specializzazione flessibile** in A. MICHELSONS (a cura di), "Tre incognite per lo sviluppo", F. Angeli, Milano, 1986.

Tavola 13

2. FATTORI INNOVATIVI LEGATI AL CONTESTO IN CUI OPERA L' IMPRESA

2.1. Ritene che l' essere integrati verticalmente (acquisto e vendita di componenti) nei piu' rilevanti settori che operano in Regione favorisca la rapidita' e la capacita' innovativa della Sua impresa in maniera:

22% rilevante	47% media
24% scarsa	7% senza risposta

2.2. La vicinanza geografica ad imprese operanti nei settori a tecnologia avanzata (elettronica, meccanica strumentale, meccanica di precisione, telematica) favorisce la rapidita' e la capacita' innovativa della Sua impresa in maniera:

33% rilevante	56% media
4% scarsa	7% senza risposta

Le considerazioni suesposte spiegano il rilievo attribuito dalle imprese intervistate alla integrazione verticale e ancor più alla vicinanza geografica con altre imprese innovative come fattori di stimolo all'innovazione, che svolge nel 33% dei casi un ruolo rilevante e nel 56% dei casi almeno medio (cfr. tab.). Naturalmente i risultati variano a seconda che si tratti di aziende subfornitrici o aziende che operano sul mercato.

Le prime possono ulteriormente suddividersi in subfornitrici tecniche specializzate e subfornitrici generali, mentre fra le seconde sarebbe opportuno dividere le aziende operanti sul mercato alle frontiere della tecnologia dalle aziende operanti sul mercato entro le frontiere della tecnologia (1).

Le subfornitrici tecniche specializzate forniscono a grandi e piccole aziende componenti, semilavorati, servizi.

La domanda, e in gran parte l'innovazione di prodotto, sono fuori del controllo di queste imprese, perché gestite dal cliente o da clienti finali (che sono spesso in numero assai ridotto). Tuttavia una certa potenzialità innovativa si può sviluppare in questa cooperazione con il cliente.

La concorrenza è costituita da altri specialisti che si rivolgono agli stessi clienti, il cui numero è limitato poiché si tratta per lo più di grandi imprese.

La strategia più comune consiste nel mantenere la capacità tecnica, nel conservare alta e costante la qualità ed efficiente il servizio.

(1) V. GARDONI, **L'utilizzo delle opportunità tecnologiche nella piccola impresa innovativa: motivazioni, limiti, percorsi**, in A. Lassini (a cura di), **Competitività e cooperazione nel processo innovativo dell'impresa**, F. Angeli, Milano, 1985.

Prevalentemente l'innovazione è di processo, ricercata anche ai fini di rendere il servizio più rapido e di comprimere i costi a livelli tali da rendere il mercato poco attraente per nuovi concorrenti.

In condizioni di stabilità del prodotto finale, prevale l'innovazione incrementale di prodotto e di processo. Se viceversa c'è un cambiamento significativo o radicale nella tecnologia dell'impresa committente, il rapporto di subfornitura può entrare in crisi: o perché la tecnologia cambia e l'impresa cliente ricerca soluzioni diverse o perché viene richiesto alla piccola impresa uno sforzo o un contributo superiore alle sue capacità progettative e tecnologiche.

In sintesi, le società di subfornitura specializzate hanno la loro capacità tecnica concentrata nell'area della produzione: è questa la caratteristica fondamentale anche per le subfornitrici che operano nei servizi specializzati di tipo avanzato (informatica, servizi di test, ecc.). Le subfornitrici generali usano un processo di fabbricazione simile a quello utilizzato dai loro clienti e forniscono lavorazioni e operazioni di assemblaggio a disegno. La loro principale funzione è di fornire una capacità flessibile di produzione o anche di offrire costi più bassi di quelli dei clienti (soprattutto in attività difficili da meccanizzare o automatizzare).

Il loro mercato è sovente monopsonistico e il rapporto con il cliente finale di totale dipendenza, con potenzialità di innovazione quasi nulla anche a livello di processo.

In generale, la strategia seguita da queste imprese è quella di mantenersi in aree ove non esistono economie di scala intrinseche al processo produttivo o, se esistono, non possono essere conseguite sia perché la domanda presenta fluttuazioni molto elevate e irregolari sia perché i

volumi sono troppo modesti per consentire investimenti significativi: dove insomma i bassi costi di struttura sono fattori di successo.

Le aziende operanti sul mercato entro le frontiere della tecnologia costituiscono la maggioranza delle imprese intervistate. La strategia prevalente è la ricerca della nicchia di mercato.

E' questa anche la classe di imprese che più usufruisce di effetti indotti da trasferimenti tecnologici originati in altre industrie, principalmente quella elettronica.

Le più avanzate di queste imprese sono infatti quelle che hanno negli anni recenti usufruito di innovazioni di processo introdotte per risparmiare lavoro, energia, materie prime nei settori clienti, soprattutto in quello dell'auto.

La strategia della nicchia viene perseguita puntando su una ristretta gamma di prodotti, differenziandoli o specializzandoli per tipo di cliente con utilizzo di opportunità tecnologiche importate nel settore.

3. FATTORI INNOVATIVI LEGATI ALL' ORGANIZZAZIONE PRODUTTIVA

3.1. Indicare quali sono stati i principali tipi di cambiamento realizzati dopo il 1980 nell' organizzazione produttiva della Sua impresa e precisare in quale misura tali innovazioni possono aver influito nelle performances di competitività della medesima

	rilevante	media	scarsa	sen.ris.
a) cambiamenti nell' organizzazione del lavoro direttamente produttivo all' interno dell' impresa	33%	29%	16%	22%
b) decentramento presso altre imprese di fasi di lavorazione (sub-forniture, lavoraz. c. commesse	33%	38%	9%	20%
c) approvvigionamenti all' estero (sub appalti internazionali, acquisti da imprese estere, delocalizzazione di propri stabilimenti all' estero	4%	11%	44%	40%
d) altro	4%	2%	7%	87%

Riprendendo su questo tema quanto già emerso in precedenti studi (1), ci sembra di poter riaffermare che l'innovazione in senso lato, insieme tecnologica, organizzativa e manageriale, sia di gran lunga il fattore interno che ha la maggiore importanza nel determinare le performances di competitività dei prodotti e che all'interno di questo processo innovativo consentito dalle nuove tecnologie, ed in particolare da quelle della micro-elettronica, le innovazioni di carattere organizzativo-manageriale esercitano un ruolo molto più importante di quanto non si ritenga di norma sulla base di alcune teorie prevalentemente orientate in senso tecnologico.

Una conferma di questo intenso intreccio di relazioni tecnologiche-organizzative-manageriali viene anche dall'elevato numero di risposte che prendono in considerazione nell'ambito dei fattori innovativi di pratiche di decentramento produttivo. Il peso di tali risposte è ancora superiore a quello che si riscontra per il fattore organizzativo interno con una frequenza peraltro nella modalità di rilevanza media persino superiore.

Questo risultato può essere ricondotto peraltro alla struttura merceologica del campione indagato che vede una netta prevalenza di unità che operano in alcuni segmenti del settore meccanico (macchine utensili e operatrici) dove fin dalla metà degli anni '70 si sono venute a sviluppare nella nostra regione forme di specializzazione produttiva per fasi di lavorazione o per singoli componenti presso un gran numero di piccole e

(1) F. MOMIGLIANO, **Determinanti, tipologia ed effetti dell'innovazione come fattore di competitività**, in "Innovazione, competitività e vincolo energetico, a cura di F. ONIDA, Il Mulino, 1985.

medie imprese del settore, mentre le attività di assemblaggio finale e quelle più specifiche di progettazione e di studio dell'intero impianto o del macchinario più complesso erano concentrate nell'ambito di alcune grandi unità produttive che fungevano da "general contractor". Si ha una conferma del perdurare di questo processo indipendentemente dalle nuove tecnologie produttive dal fatto che alla domanda "In quale modo le innovazioni tecnologiche da Voi introdotte hanno favorito: a) cambiamenti nell'organizzazione del lavoro; b) forme di decentramento delle lavorazioni in Italia", a fronte di circa un 40% di risposte che riguardano il punto a), si ha solamente un valore pari al 22,7% per quanto concerne le risposte che rientrano sotto il punto b).

A conclusione di questa sommaria disamina degli aspetti inerenti all'evoluzione organizzativa-manageriale nelle unità indagate, ci sembra corretto suggerire ancora che per un corretto sviluppo di queste attività debba essere riesaminato il problema di un "mix" produttivo equilibrato tra unità e comparti maggiormente orientati a produrre innovazione da un lato e dall'altro attività che sono prevalentemente rivolte all'utilizzo delle innovazioni, nell'ambito di produzioni di tipo più "tradizionale"; e, in maggior dettaglio, tra attività di innovazione primaria e attività di innovazione adattativa e diffusiva.

Solo da un adeguato sinergismo di tali articolazioni del processo innovativo può infatti derivare un processo di modernizzazione tecnologica ampia e sufficientemente fondata.

3.3. Il ruolo dell'organizzazione commerciale

I risultati ottenuti dall'indagine in merito a questo aspetto dell'attività delle imprese ad elevato contenuto tecnologico possono essere interpretati sulla base di considerazioni generali che in parte sono già state richiamate in precedenti punti dell'analisi. Nel loro insieme i tipi di cambiamenti realizzati dopo il 1980 nell'organizzazione distributiva delle imprese considerate confermano infatti l'esistenza di una complessa articolazione nell'ambito dei diversi comparti esaminati e all'interno dei medesimi fra imprese maggiormente orientate a confermare ed ampliare le loro posizioni di mercato all'interno e soprattutto all'estero con opportune politiche commerciali, mentre sussiste un'ampia fascia di imprese le cui capacità organizzative-manageriali sono prevalentemente concentrate nell'area della produzione. Queste imprese tendono a sviluppare soprattutto cambiamenti nelle strutture e nei metodi di assistenza post-vendita (24%) e questo avviene nelle imprese del campione con un grado di incidenza più elevato (27%) in relazione all'introduzione di rilevanti innovazioni tecnologiche connesse ai processi produttivi da esse realizzate.

Seguono in ordine di importanza nell'ambito dei fattori distributivi presi in esame: "l'esistenza di organizzazioni commerciali in nuovi mercati esteri" (18% del campione considerato) e quindi in una misura più limitata "i cambiamenti nei canali di distribuzione e/o nelle tecniche di vendita all'interno" (13%).

Occorre ancora rilevare, a completamento delle risultanze qui esaminate, che se l'introduzione di innovazioni tecnologiche sembra favorire in modo sensibile (27% dei rispondenti) la voce relativa all'installazione di

Tavola 15

4. FATTORI INNOVATIVI LEGATI ALL' ORGANIZZAZIONE COMMERCIALE

4.1. Indicare quali sono stati i principali tipi di cambiamenti realizzati dopo il 1980 nell' organizzazione commerciale della Sua impresa e precisare in quale misura tali innovazioni possono aver influito sulle performance delle medesime

	rilevante	media	scarsa	sen.ris.
a) installazione di organizzazioni commerciali in nuovi mercati esteri	18%	20%	24%	38%
b) cambiamenti di canali di distribuzione e/o tecniche di vendita	13%	36%	20%	31%
c) cambiamenti nelle strutture e nei metodi di assistenza post-vendita	24%	27%	16%	33%
d) altro	7%	2%	7%	84%

4.2. Indicare con quale peso e attraverso quali meccanismi l' introduzione di rilevanti innovazioni tecnologiche connesse ai processi produttivi ha favorito:

a) installazione di organizzazioni commerciali in nuovi mercati esteri	27%
b) cambiamenti di canali di distribuzione e/o tecniche di vendita	16%
c) cambiamenti nella struttura e metodi di assistenza post-vendita	27%

organizzazioni commerciali in nuovi mercati esteri, verificando in tal modo le strette connessioni esistenti fra innovazione tecnologica e ampliamento dei mercati di vendita all'estero, non lo stesso avviene per quanto concerne i cambiamenti "nei canali di distribuzione e/o tecniche di vendita". Infatti richieste di precisare con quale peso l'introduzione di rilevanti innovazioni tecnologiche connesse ai processi produttivi hanno favorito cambiamenti rilevanti nei canali di distribuzione, le risposte fornite dalle imprese contemplano questa voce solamente nel 16% dei casi, con un lieve scarto in più (solamente 3 punti), rispetto alla frequenza con cui tali cambiamenti sono stati realizzati dal complesso delle imprese indagate dopo il 1980, indipendentemente da precise esigenze imposte dalle innovazioni tecnologiche introdotte in quegli anni. Non possiamo quindi, per quanto concerne il comportamento delle imprese piemontesi ad elevato contenuto tecnologico, ritenere estendibile quanto emerso in precedenti studi simili al nostro condotti a livello nazionale circa l'importanza preminente dell'innovazione organizzativo-manageriale nei metodi di commercializzazione dei prodotti oggetto dell'indagine.

Ancora una volta emerge la vocazione di natura tecnico-produttivistica del nostro sistema industriale. E ciò avviene non solo in comparti convenzionalmente definiti a "tecnologia matura" come quelli della meccanica ma anche in comparti "avanzati" e "innovativi" come quelli dell'elettronica strumentale in genere.

Questo elemento può essere visto di volta in volta come un punto di forza o invece come un elemento di debolezza del nostro sistema produttivo, particolarmente in una fase di rapida evoluzione tecnica e contemporaneamente di mercato, come quella che si è affacciata all'orizzonte dello sviluppo del sistema produttivo piemontese fin dalla svolta dei primi anni '80 e che connota il futuro in modo decisivo per ancora tutto questo decennio.

4. L'ATTIVITA' INNOVATIVA

4.1. Imprese innovative e imitative

Nel settore considerato - come del resto in molti altri - ogni prodotto-processo è costituito da un insieme di diversi tipi di tecnologie: l'innovazione comporta quindi modificazioni di alcune tecnologie nei prodotti e nei processi produttivi con l'obiettivo di migliorare le prestazioni tecnico-funzionali di un prodotto e di diminuire i costi di produzione.

Quando un'azienda produce un nuovo bene o servizio, oppure usa metodi di produzione nuovi per la sua organizzazione, essa introduce una "innovazione tecnologica" se e solo se alla novità tecnica si accompagna un successo commerciale. E' opportuno distinguere la prima azienda che realizza una innovazione cioè l' "azienda innovativa", da ogni altra azienda all'interno dello stesso sistema economico che adotta successivamente tale modifica tecnica si chiama "azienda imitatrice" (1).

Un'azienda innovativa genera nel suo interno o acquista dall'esterno una conoscenza tecnica di cui ancora non si sa se comporterà successo commerciale. Un'azienda imitatrice invece acquista dall'esterno una tecnica che ha già mostrato successo commerciale (in altri mercati) e cerca di trarne vantaggio economico.

(1) L'aggettivo "prima" è usato sia nel caso che l'azienda sia la prima nel mondo, sia nel caso che sia la prima in una prefissata area geografica. Infatti, un'azienda in un paese può essere considerata innovativa, quando introduce nella sua organizzazione una variazione tecnologica che può essere già molto nota e diffusa in un altro paese industrializzato, ma è del tutto sconosciuta localmente.

Ambedue le aziende adottano una politica innovativa, nel senso che l'innovazione tecnologica per entrambi è una variabile strategica di sviluppo. Ma diverso è nelle due imprese il processo di generazione, trasmissione e diffusione dell'innovazione tecnologica e diversi i fabbisogni di risorse finanziarie e umane richiesti.

Sulla base dei numerosi studi sul ciclo dell'innovazione che sono stati sviluppati negli ultimi anni (1), possiamo distinguere nell'impresa innovativa diverse fasi del processo :

1. **inizio**, che comprende studi di fattibilità e ricerca e sviluppo tecnico e di mercato;
2. **incubazione**, che include la costruzione di prototipi o di impianti pilota, test di mercato e produzione preliminare;
3. **espansione**, che avviene quando il prodotto ha successo e comporta aumenti sia della produzione che delle vendite;
4. **maturità**, quando le vendite crescono solo in relazione allo stato dell'economia e alle condizioni della concorrenza.

Le diverse fasi pongono problemi diversi per quanto concerne le esigenze finanziarie e di management, hanno durate diverse, e pongono in condizioni diverse le imprese già esistenti e quelle nuove. Nella **fase iniziale** l'imprenditore tipicamente fa ricorso a fondi privati e, se si tratta di impresa nuova, a fondi suoi o a prestiti di parenti, mentre per le imprese esistenti è la casa madre che soddisfa i fabbisogni finanziari, che sono tuttavia modesti.

Una volta che il prodotto è stato sviluppato, si entra nella **seconda fase** dell'iniziativa: la produzione iniziale richiede un apporto di capitale per costruire e attrezzare un impianto che possa servire alle esigenze di un mercato modesto e geograficamente limitato. Il fabbisogno di

(1) E in particolare del modello proposto da Abernathy-Utterback. Per maggiori dettagli si veda: G. FORNENGO PENT, **La politica industriale in una economia aperta**, Loescher, Torino, 1986.

capitale di questa fase è modesto e dovrà coprire il periodo (uno-tre anni) necessario per cominciare la produzione e la vendita del prodotto fino a portare l'iniziativa alla realizzazione dei profitti (o quanto meno al pareggio tra ricavi e costi); le nuove imprese possono essere finanziate quando i mercati finanziari sono sufficientemente sviluppati, mentre i progetti di imprese preesistenti continuano ad attingere a fondi propri.

Nella **terza fase**, se le prospettive lo consentono, l'impresa procede a una nuova espansione, la cui realizzazione comporta un fabbisogno di capitale più consistente e anche nuovi elementi dirigenziali sia tecnici, sia di gestione e anche una struttura organizzativa più formale.

Nella terza fase si comincia a fare ricorso a fonti esterne, generalmente banche, in primo luogo per coprire le crescenti esigenze di capitale circolante per sostenere vendite in rapida crescita.

Il successo di questa fase viene considerato buono se la crescita delle vendite è tale che in 24 mesi si perviene al break-even point. A questo punto ha inizio generalmente una **quarta fase** di vita in cui diviene necessario installare nuove linee di produzione, e una formale organizzazione aziendale deve essere posta in essere. Il fabbisogno di capitale cresce, ma se la performance dell'impresa è stata inferiore alle aspettative, può rimanere insoddisfatto. La nuova impresa cessa allora di svilupparsi e viene incorporata o acquistata da altre imprese. In questa fase si ricercano infatti finanziamenti a medio e lungo termine per coprire fabbisogni permanenti di capitale e solo l'impresa che ha avuto successo potrà finalmente raggiungere la **quinta fase**, in cui può far ricorso a una molteplicità di fonti di finanziamento sotto forma di capitali di rischio o di prestiti.

Anche i problemi manageriali, su cui qui non ci soffermiamo, sono diversi nelle diverse fasi. All'inizio i problemi principali riguardano il management della ricerca, ma successivamente diventano importanti esperienze di produzione, di contabilità, di marketing, di finanza, che spesso mancano all'imprenditore singolo, specie quando egli nasce da un background tecnico, con conseguenze anche gravi per il successo e la vita stessa dell'impresa.

Rispetto alle imprese esistenti, le imprese nuove sono limitate dalla disponibilità di fondi, specie nella prima fase, perché le istituzioni esistenti non le finanziano a causa della natura del rischio connesso a questa fase, che accanto ai normali rischi tecnici e commerciali include il rischio imprenditoriale. Infatti la maggior parte degli investimenti riguarda spese in salari ed equipaggiamenti specializzati, il che rende difficile offrire delle garanzie in caso di insuccesso, per cui l'imprenditore è costretto a usare garanzie personali o ricorrere a prestiti di parenti e amici.

La necessità di provare la competenza spiega perché le fonti di finanziamento sono così riluttanti a impegnarsi con imprenditori che non abbiano alle spalle una storia di successi e rendono, in ogni caso, elevato il costo del finanziamento.

In questa prima fase per le imprese innovative il sostegno pubblico sarebbe appropriato poiché, anche se l'impresa non ha successo, la società beneficerebbe delle conoscenze acquisite. Ma in pratica esso raramente viene concesso sia per la mancanza di conoscenze dell'imprenditore sia per la riluttanza degli enti pubblici a registrare insuccessi.

Nella seconda fase il ricorso a fonti esterne è più facile perché alcune delle incertezze riguardanti il rischio imprenditoriale sono state risolte, e si dispone anche di alcuni risultati tecnici (brevetti, proto-

tipi) che possono costituire garanzie per il prestatore di fondi. Ma le nuove imprese sono ancora handicappate perché richiedono capitali a lungo termine con incerti piani di rimborso. La fonte più adeguata è allora il venture capital che può fornire capitali a lungo termine in cambio di azioni, obbligazioni convertibili in azioni, ecc. cioè interventi che le banche ordinariamente non fanno. E anche nelle successive fasi, se i mercati finanziari non sono sufficientemente sviluppati, le imprese nuove incontreranno ancora delle difficoltà sia quando ricercano capitali a breve per finanziare magazzini e capitale di esercizio sia quando ricercano quelli a lungo termine.

fig. 3- Processo innovativo nell'impresa innovatrice

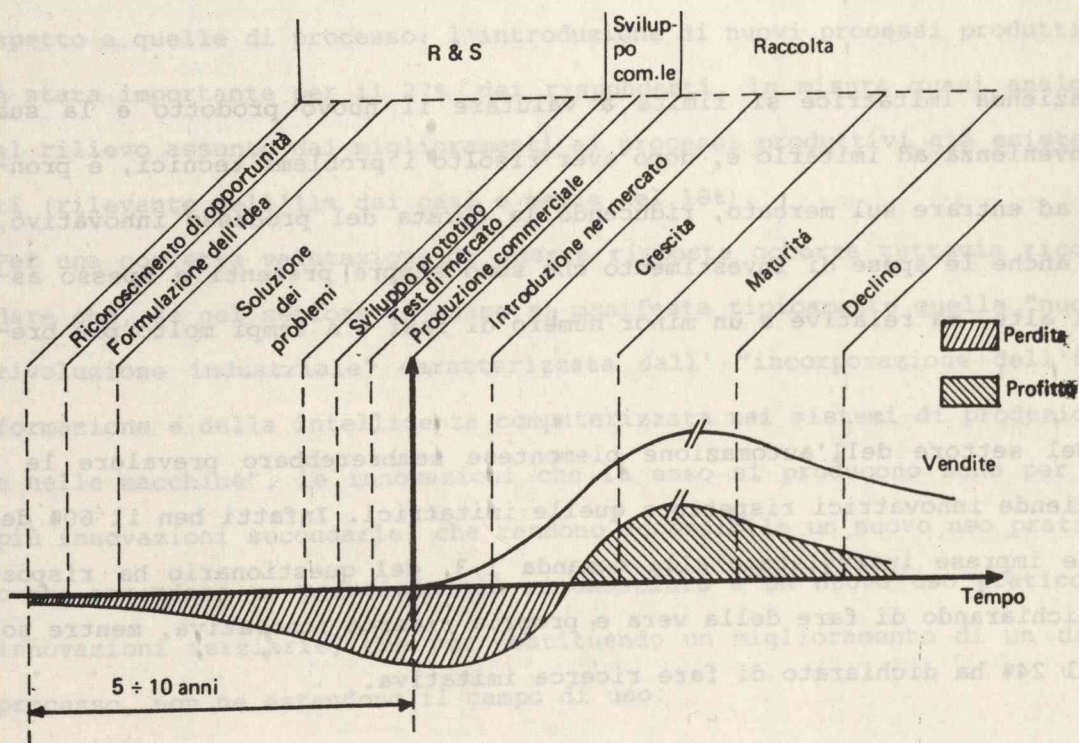
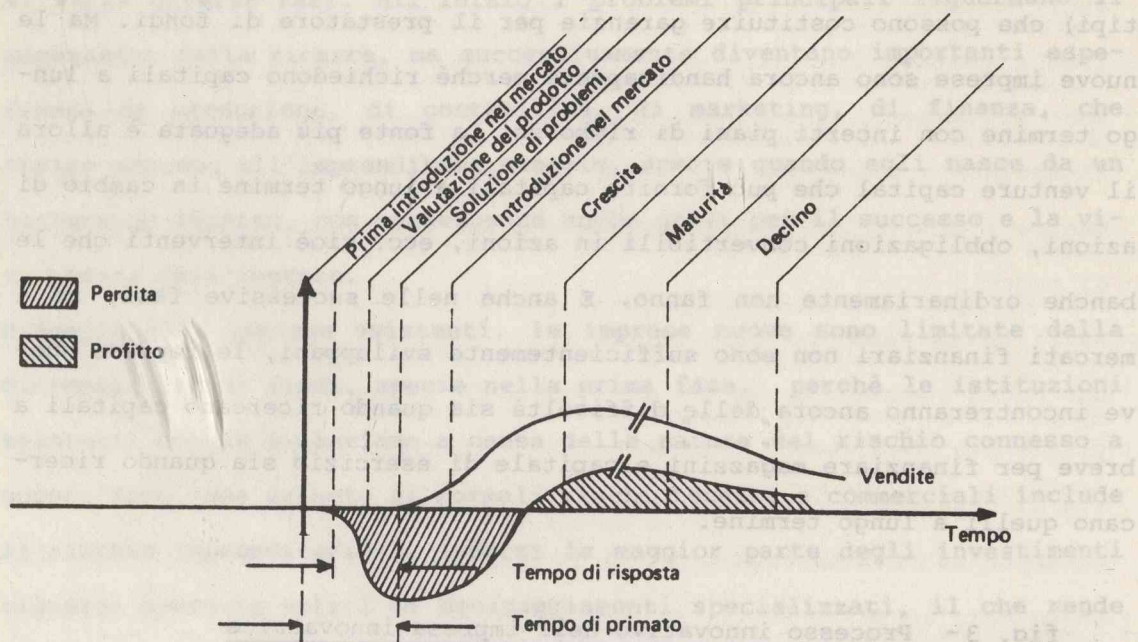


fig. 4 - Processo innovativo nell'impresa imitativa

Fonte: M. BOLOGNANI, E. CORTI, op. cit.

L'azienda imitatrice si limita a valutare il nuovo prodotto e la sua convenienza ad imitarlo e, dopo aver risolto i problemi tecnici, è pronta ad entrare sul mercato, riducendo la durata del processo innovativo, ma anche le spese di investimento che sono sempre presenti e spesso assai alte, ma relative a un minor numero di fasi e a tempi molto più brevi.

Nel settore dell'automazione piemontese sembrerebbero prevalere le aziende innovatrici rispetto a quelle imitatrici. Infatti ben il 60% delle imprese intervistate alla domanda 1.3. del questionario ha risposto dichiarando di fare della vera e propria ricerca innovativa, mentre solo il 24% ha dichiarato di fare ricerca imitativa.

Il carattere altamente innovativo della produzione locale è ulteriormente confermato dalle risposte alle domande successive: infatti ben il 33% delle imprese intervistate ha registrato dei brevetti in Italia, il 16% all'estero e il 13% li ha anche sfruttati economicamente, cedendoli ad altre imprese.

4.2. Le innovazioni introdotte

Le innovazioni introdotte negli ultimi cinque anni dalle imprese piemontesi operanti nel settore dell'automazione industriale sono state costituite nella grande maggioranza dei casi da lancio di prodotti nuovi in assoluto, e per oltre la metà delle imprese hanno comportato anche miglioramenti nelle caratteristiche dei prodotti già esistenti sul mercato. Le innovazioni di prodotto sono state di gran lunga prevalenti rispetto a quelle di processo: l'introduzione di nuovi processi produttivi è stata importante per il 27% dei rispondenti, in misura quasi analoga al rilievo assunto dai miglioramenti ai processi produttivi già esistenti (rilevante nell'11% dei casi e media nel 18%).

Per una corretta valutazione di queste risposte occorre tuttavia ricordare che, se nel settore in esame si manifesta tipicamente quella "nuova rivoluzione industriale" caratterizzata dall' "incorporazione dell'informazione e della intelligenza computerizzata nei sistemi di produzione e nelle macchine", le innovazioni che in esso si producono sono per lo più innovazioni secondarie, che rendono accessibile un nuovo uso pratico o che estendono un principio già riconosciuto a un nuovo uso pratico o innovazioni terziarie, che pur costituendo un miglioramento di un dato processo, non ne estendono il campo di uso.

Si tratta, in altri termini, seguendo una terminologia oggi assai diffusa, essenzialmente di innovazioni incrementali, che si sviluppano all'interno di "frontiere tecnologiche" già individuate (o si muovono lungo la "traiettoria tecnologica" di un "paradigma" già individuato) piuttosto che non di innovazioni radicali, che spostano la "frontiera tecnologica" grazie all'emergere di un nuovo "paradigma".

Le imprese osservate, pur essendo poche, offrono tuttavia uno spaccato significativo del settore regionale poiché includono realtà profondamente differenziate per struttura e organizzazione di impresa, per livelli tecnologici dei prodotti e dei processi, per forma di mercato. E' quindi sempre necessario articolare i risultati ottenuti nell'indagine diretta nell'ambito di una classificazione delle imprese che tenga conto della loro diversa capacità innovativa, che è in qualche misura direttamente correlata alle caratteristiche specifiche del comparto produttivo in cui operano. In particolare, sono maggiormente presenti imprese innovatrici nel comparto delle macchine utensili, della robotica, dei sistemi e del software e per contro sono meno presenti le attività innovative nelle aziende subfornitrici dei componenti meccanici ed elettronici.

Naturalmente qualsivoglia classificazione di questo tipo è sempre poco significativa, soprattutto per quanto concerne le categorie intermedie, che coprono peraltro il più ampio numero di casi aziendali, mentre è relativamente facile individuare gli estremi costituiti da un lato da imprese chiaramente innovatrici e dall'altro da imprese sicuramente prive di capacità innovativa.

Tavola 16

1.4. Le innovazioni introdotte negli ultimi 5 anni della Sua impresa in questo tipo di prodotti in quale misura hanno costituito

	rilevante	media	scarsa	sen.ris.
a) lancio di prodotti nuovi in assoluto	56%	18%	4%	22%
b) miglioramento delle caratteristiche di prodotti già esistenti sul mercato	22%	36%	7%	36%
c) innovazione di processo (introduzione di nuovi procedimenti produttivi	18%	9%	22%	51%
d) miglioramento di procedimenti produttivi	11%	18%	18%	53%

1.5. In questo tipo di prodotti la Sua impresa negli ultimi 5 anni ha:

registrato dei brevetti in Italia	33%
ceduto brevetti ad altre imprese	13%
registrato dei brevetti all'estero	16%

4.3. I canali informativi

Se ogni nuovo prodotto o processo produttivo, in questo settore, è costituito da un grande numero di tecnologie, sorge la domanda: dove prende l'azienda tutte le necessarie conoscenze scientifiche, tecniche, economiche ed organizzative ?

La maggior parte derivano dall'accumulo di conoscenze che fanno parte della storia dell'azienda, ma altre sono frutto di acquisizioni recenti. In generale, alcune di queste nuove tecnologie possono essere generate all'interno dell'azienda ma le altre sono acquisite da fonti esterne.

Per quanto intuitivamente si sarebbe tentati di supporre che le università e gli istituti di ricerca siano naturali interlocutori, si deve ammettere che essi, almeno in veste istituzionale, non sembrano intrattenere alcun tipo di rapporto con le imprese considerate, tranne una. Lo strumento della convenzione, attraverso il quale nel contesto dell'attuale legislazione universitaria si potrebbe stabilire un rapporto più sistematico tra università e industria, è troppo farraginoso e limitativo sotto il profilo contrattuale, perché le imprese non di grandi dimensioni possano utilizzarlo.

Un ruolo più rilevante svolgono - a titolo personale - gli universitari e i ricercatori quando essi assolvono anche funzioni di consulenti per le imprese e quindi concorrono a diffondere nuove conoscenze, con modalità tuttavia non sistematiche e soprattutto non accessibili a tutte le imprese, ma limitate a quelle che ricorrono ai loro servizi. I consulenti - cui fa ricorso in misura rilevante in media il 25% degli intervistati - non riescono a sostituire una fonte sistematicamente aggiornata e disponibile a tutti come potrebbe essere la istituzione pubblica.

Non è migliore la situazione per quanto concerne il ruolo svolto dalle associazioni di categoria, le cui informazioni hanno un ruolo rilevante per una impresa e medio per poche (9% dei casi).

1.2. Indicare attraverso quali canali ed in che modo l'azienda ha acquisito le informazioni necessarie per l'introduzione delle innovazioni

rilevante	media	scarsa	sen.ris.
Enti di ricerca pubblici	0%	22%	76%
Enti di ricerca privati	2%	24%	67%
Consulenti esterni	7%	18%	58%
Struttura commerciale e di assistenza	29%	4%	38%
Associazioni di categoria	2%	22%	69%
Acquisizione di licenze o brevetti ...	7%	18%	71%
Accordi con altre imprese	11%	18%	62%
Altro	33%	2%	62%

Le diverse organizzazioni rappresentative delle imprese industriali hanno notevolmente incrementato, negli anni recenti, gli interventi di servizio alle aziende associate, affiancando alla tradizionale assistenza di carattere sindacale, numerose iniziative per offrire alle imprese consulenze tecniche, amministrative, finanziarie e commerciali. Ma nonostante il forte sviluppo organizzativo e delle risorse finanziarie impiegate, in generale si tratta di servizi molto standardizzati, soprattutto di carattere informativo-consulenziale, che costituiscono per le imprese più un necessario ausilio di base in campo normativo, fiscale, previdenziale e finanziario, che non un servizio volto a incidere specificatamente sulle scelte di ammodernamento tecnologico e di adeguamento organizzativo (1).

Non molto elevato il peso degli acquisti di brevetti e licenze (rilevanti nel 7% dei casi e medio nel 4%), confermando l'ipotesi già avanzata, di imprese innovative per cui l'innovazione è frutto dello sviluppo di nuove tecnologie all'interno dell'azienda stessa.

Anche nel settore dell'automazione piemontese come nell'intero sistema produttivo italiano esiste comunque un insufficiente utilizzo dell'acquisto di brevetti o licenze, come canale di introduzione delle innovazioni tecnologiche, probabilmente per scarsa presenza nel nostro paese di istituzioni per il trasferimento delle tecnologie (a favore delle piccole-medie imprese) e di offerta di data bases dei brevetti registrati disponibili. L'acquisto di brevetti potrebbe invece esercitare un ruolo parzialmente sostitutivo della R&S nelle imprese che non realizzano (o non possono realizzare) una R&S al loro interno ed un ruolo parzialmente complementare nelle imprese che la realizzano.

(1) A. LASSINI, **Rappresentanza, autonomia organizzativa e legittimazione politica nell'associazionismo imprenditoriale**, in "Stato e Mercato", n.11, 1984.

Più importante il ruolo svolto dai rapporti di cooperazione con altre imprese - rilevante per l'11% degli intervistati e medio per il 9% - che rafforza l'immagine già delineata di una struttura produttiva fortemente integrata verticalmente all'interno dell'area-sistema.

I risultati dell'indagine diretta, che attribuiscono un ruolo rilevante soprattutto ai rapporti commerciali - le informazioni quasi nel 60% dei casi provengono dalla struttura commerciale e di assistenza - confermano i risultati ottenuti al MIT studiando i processi di comunicazione tra organizzazioni. Secondo il gruppo del MIT infatti circa il 67% delle soluzioni ai problemi tecnologici di un'impresa sono imputabili a sorgenti esterne (1).

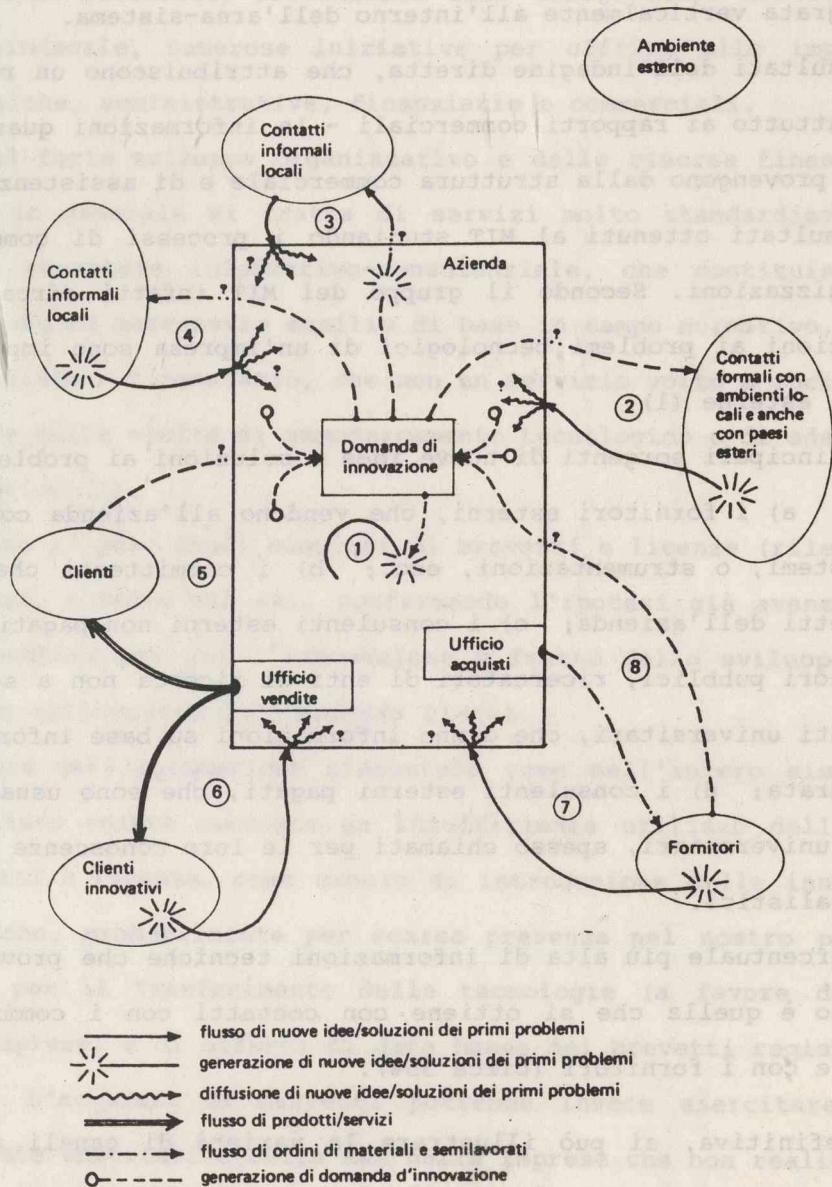
Le principali sorgenti di nuove idee o soluzioni ai problemi tecnologici sono: a) i fornitori esterni, che vendono all'azienda componenti, sottosistemi, o strumentazioni, ecc.; b) i committenti che finanziano i progetti dell'azienda; c) i consulenti esterni non pagati, come amministratori pubblici, ricercatori di enti di ricerca non a scopo di lucro, docenti universitari, che danno informazioni su base informale e di breve durata; d) i consulenti esterni pagati, che sono usualmente professori universitari, spesso chiamati per le loro conoscenze in campi molto specialistici.

La percentuale più alta di informazioni tecniche che provengono dall'esterno è quella che si ottiene con contatti con i committenti (circa 45%) e con i fornitori (circa 35%).

In definitiva, si può illustrare la varietà di canali attraverso cui l'innovazione si genera con i meccanismi illustrati nella fig. seguente, uno solo dei quali (indicato con 1 in figura) corrisponde al meccanismo, tutto interno, della generazione di nuove idee e soluzioni dei primi problemi, sollecitata da un'opportuna domanda di innovazione.

(1) E' interessante rilevare che - sempre secondo il MIT - la lettura di libri, periodici tecnici, pubblicazioni tecnico-scientifiche ed ogni altro materiale scritto rappresenta solo l'8% delle sorgenti di informazioni tecniche, utili per i processi innovativi.

Flussi di collegamento tra l'azienda e il suo ambiente



Fonte: M. Bolognani - E. Corti, op. cit.

Naturalmente ciò è dovuto al fatto che una parte rilevante di prodotti dell'industria dell'automazione, pur fruendo di elevate opportunità tecnologiche, è oggetto di innovazioni corrispondenti a sviluppi applicativi di paradigmi tecnologici già pienamente emersi e di fasi di progressivo assestamento delle traiettorie. L'attività innovativa nelle imprese analizzate è invece meno presente nelle fasi di "emersione" di nuovi paradigmi e di iniziale sviluppo delle traiettorie.

Naturalmente occorrerebbe tener conto di alcune caratteristiche della domanda, tra cui nel nostro settore assumono particolare importanza:

1. la **sofisticazione** del mercato, vale a dire la capacità dei compratori di adottare prodotti tecnicamente più complessi;
2. la **flessibilità** del comportamento degli acquirenti, definita dalla loro disponibilità a cambiare i fornitori per acquistare un prodotto migliore;
3. la **permeabilità** del mercato, vale a dire la facilità con cui gli acquirenti ottengono informazioni sui nuovi prodotti, i produttori ottengono informazioni sulle esigenze degli acquirenti e la trasparenza dei canali commerciali.

Per queste ragioni appare opportuno distinguere i clienti convenzionali dai clienti innovativi: i primi possono contribuire a meglio specificare la domanda di innovazione, gli altri possono essere in grado anche di generare nuove idee/soluzioni. E senza dubbio nell'area piemontese la domanda proveniente dall'industria automobilistica ha svolto nella prima metà degli anni '80 un ruolo essenziale nel determinare innovazioni presso i fornitori di automazione industriale.

4.4. Determinanti dell'innovazione

L'importanza dell'attività innovativa per le imprese intervistate e il ruolo svolto dai rapporti con il mercato quali canali di informazione tecnica trovano ulteriori conferme nelle risposte fornite alla domanda sulle determinanti dell'innovazione.

Le innovazioni tecnologiche sui prodotti realizzate in questi ultimi anni (a partire dal 1980) sono state determinate in proporzioni quasi uguali dal "grado di accumulazione di conoscenze tecnico-scientifiche e di investimenti in ricerche e sviluppo effettuate dall'impresa" (elemento questo di natura prevalentemente tecnica e endogena) e da "esigenze di domanda degli utilizzatori" (elemento invece di natura essenzialmente esogena) con frequenze di risposta rispettivamente eguali al 59,5% e al 57,1%. Seguono con peso non di molto inferiore le risposte che fanno riferimento ad una voce di carattere eminentemente commerciale: "prospettive di mercato favorevoli" con una frequenza pari al 50%.

Il ruolo delle opportunità offerte dal "progresso tecnico-scientifico realizzato in altri paesi" risulta come ovvio relativamente rilevante solo per i prodotti giudicati ad elevate opportunità tecnologiche ed assume complessivamente un peso non lontano da un terzo delle risposte fornite alla domanda in esame. Peraltro anche in comparti giudicati a tecnologie avanzate le esigenze espresse dalla domanda degli utilizzatori sembrano, almeno nell'ambito dei comparti e delle imprese da noi indagati, aver esercitato un impatto determinante nel definire la natura ed il livello tecnologico delle innovazioni che le imprese hanno introdotto nella gamma dei loro prodotti in questi ultimi sei anni.

In conclusione se si accettassero nel noto dibattito sulle determinanti

dell'innovazione tecnologica i termini di una "impropria" e "rigida" contrapposizione di tesi riferentesi al "ruolo trainante" della domanda espressa dagli utilizzatori e la "forza di spinta" esercitata dalle nuove tecnologie in possesso delle imprese a più elevato livello innovativo, i risultati dell'indagine sembrerebbero ancora una volta deporre per un'equivalenza delle due tesi, con forse un lieve margine a favore della tesi della maggiore importanza esercitata dalle esigenze della domanda. In realtà questi risultati sembrano confermare l'ipotesi che nel definire i livelli tecnologici e le dinamiche innovative che si realizzano in un determinato contesto produttivo i fattori cosiddetti di "training" della domanda indotta dalle esigenze degli utilizzatori ed i fattori di "training" derivanti dai progressi realizzati dalle imprese nell'acquisizione di nuove tecnologie produttive sono sempre compresenti sia pure con intensità differenziate a livelli di comparti e prodotti in base alla diversa capacità e forza espressa dalle imprese rispetto ai loro fornitori e/o clienti.

ASPETTI DELL' INNOVAZIONE TECNOLOGICA PER ALCUNI PRODOTTI DI RILEVANTE

IMPORTANZA PER L'IMPRESA REALIZZATI DOPO IL 1980

	deter.	rilev.	media	scarsa	nulla	sen.ris.
0.5. Indicare l' importanza dei punti di forza dell' impresa circa i nuovi prodotti realizzati rispetto alla concorrenza						
prezzo	9%	20%	33%	18%	0%	20%
qualita'	31%	29%	18%	7%	0%	16%
prestazione	38%	20%	9%	16%	0%	18%
assistenza tecnica	18%	40%	20%	2%	0%	20%
facilita' d' uso	22%	22%	22%	9%	0%	24%
integrabilita' ed espandibilita'	11%	27%	31%	7%	0%	24%
altro	0%	4%	2%	0%	2%	91%

1. DETERMINANTI E NATURA DELLE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE

1.1. In quale misura l' introduzione delle innovazioni tecnologiche in questi prodotti e' stata sollecitata da:

	rilevante	media	scarsa	sen.ris.
a) esigenze di domanda degli utilizzatori	53%	24%	7%	16%
b) opportunita' offerte dal progresso tecnico e scientifico	33%	36%	4%	27%
c) grado di accumulazione di conoscenze tecnico-scientifiche e di investimenti in ricerche e sviluppo effettuati dalla Sua impresa	56%	24%	0%	20%
d) prospettive di mercato favorevoli ..	47%	31%	2%	20%
e) l' alta redditivita' attesa da questi prodotti	24%	33%	13%	29%

state.

Tavola 19

5. MODALITA' DI FINANZIAMENTO

5.1. Indicare le prevalenti modalita' di finanziamento dell' impresa connessa con l' introduzione delle principali innovazioni tecnologiche

a) risorse dei soci direttamente impegnati nella conduzione aziendale	40%
b) autofinanziamento dell' impresa	78%
c) prestiti di istituti finanziari	38%
d) finanziamenti previsti dalle apposite leggi in materia di sostegno all' innovazione tecnologica, alla ricerca scientifica e alla ristrutturazione produttiva	40%

5.2. Nel caso di finanziamenti pubblici specificare:

Fondo IMI	24%
legge 46/82	24%
legge Sabatini	20%
legge 696/84	20%
altro	9%

4.5.2. I finanziamenti pubblici a sostegno dell'innovazione utilizzati dalle imprese intervistate

Come è noto in Italia gli strumenti della politica dell'innovazione attualmente disponibili, consistono essenzialmente nel Fondo IMI per la ricerca applicata, che interviene a favore dei programmi di ricerca svolti dalle imprese e nel Fondo per l'Innovazione Tecnologica, istituito dalla L.46 del 1982, che accorda finanziamenti agevolati a favore di attività di progettazione, sperimentazione, sviluppo e preindustrializzazione delle imprese operanti nelle industrie delle automobili, componentistica, elettronica, siderurgia, aeronautica, chimica fine.

Il Fondo IMI per la Ricerca Applicata è cronologicamente il primo strumento di intervento messo a punto in Italia per il sostegno e lo stimolo dell'innovazione industriale e, nonostante talune deficienze nella normativa della legge e nelle direttive applicative, ha agito in modo rilevante anche nel nostro settore, malgrado i sistematici ritardi, la salutarità e la inadeguatezza degli stanziamenti pubblici.

Infatti per le imprese da noi intervistate il Fondo IMI ha costituito una delle principali fonti di finanziamento pubblico: vi hanno infatti fatto ricorso ben il 24% delle imprese intervistate (tav. 19).

Analogo ruolo ha svolto il Fondo speciale rotativo per l'innovazione tecnologica previsto dalla L.46 del 1982 per il sostegno, fino all'80%, delle spese incontrate nelle fasi a valle della R&S.

Ciò è indubbiamente dovuto al fatto che le direttive del CIPI, fissando le condizioni di ammissibilità ai benefici del Fondo, hanno compreso fra le tematiche - definite in parte per tipologia di prodotti e in parte per tipologia di applicazioni tecnologiche a processi o prodotti specificatamente individuati di rilevante interesse per l'industria naziona-

- anche l'automazione (delibera CIPI 30/3/1983).

E' opportuno ricordare che i progetti delle PMI sono sempre stati finanziabili sul Fondo rotativo per l'innovazione, anche se non rientravano in alcuna delle tematiche indicate, purché l'impresa operasse in uno dei settori previsti e, con delibera CIPI del 2/5/1985 è stato addirittura stabilito che i programmi delle PMI potessero essere finanziati anche a prescindere dai settori.

Va inoltre segnalato che la legge 46/82, all'art.4 cercò di facilitare l'accesso al Fondo da parte delle PMI facendo sì che queste possano godere di un finanziamento pari al 50% della spesa, fino ad un massimo di 200 milioni, per ricerche di carattere applicativo fatte svolgere in laboratori pubblici e privati qualificati autorizzati dal MRST.

Lo strumento ha carattere pressoché automatico, poiché è sufficiente la presentazione delle fatture, seppure accompagnate da una documentazione relativa al tipo, alla qualità e al contenuto della ricerca e dei servizi ottenuti, ed è entrato in funzione nel 1984 (1). Tuttavia al 30 giugno 1985, dopo oltre un anno che questo strumento era stato reso operativo, le domande pervenute coprivano solo il 14% dei fondi stanziati per il 1984, a causa, si ritiene, della scarsa conoscenza da parte delle PMI di questo tipo di intervento. Il MRST sta ora provvedendo ad ampliare l'albo dei laboratori ammessi, estendendolo ai centri di servizi e di software industriale, alle società di ricerca IMI e ai laboratori universitari. Se la pubblicizzazione avrà successo, questo potrebbe divenire un utile incentivo per le PMI ad utilizzare le attività di ricerca pubbliche a sostegno della propria attività produttiva e a migliorare l'integrazione industria-università.

(1) Varie difficoltà hanno fatto sì che il decreto di istituzione dell'albo dei laboratori venisse pubblicato il 16/6/1983, oltre un anno dopo i termini previsti dalla legge. I contributi previsti da questa forma di intervento vengono erogati a valere sulla quota di riserva per le PMI nella misura massima del 15% di tale riserva. Per il 1984 il MRST destinò 5,1 mld. per le PMI del Nord e 2,4 mld. per quelle del Mezzogiorno.

Per le imprese da noi considerate importanti fonti di finanziamento dell'innovazione sono state anche la L. 1329/65 (legge Sabatini) e la L. 696/83 adottate per sollecitare, da parte delle PMI, la domanda di beni di investimento che, diffondendosi nel sistema produttivo, ne migliorano i rendimenti elevandone il livello tecnologico e contemporaneamente incidono favorevolmente sullo sviluppo delle imprese nazionali che producono questi beni. A questi strumenti ha fatto ricorso il 20% delle imprese intervistate.

Come è noto, la legge Sabatini era nata come provvedimento congiunturale per contrastare la flessione della domanda di macchine utensili, ma con il tempo ha finito con il favorire l'ammodernamento delle imprese utilizzatrici. Prevede l'erogazione di finanziamenti a tassi agevolati con una procedura molto semplice, basata sul risconto degli effetti emessi dal venditore; l'istituto erogatore è il Mediocredito.

Recentemente sono state modificate le norme dell'istituto per l'ammissione alle agevolazioni creditizie. In particolare:

- è stata ampliata la gamma dei soggetti ammessi (includendo tra gli altri le imprese di servizio);
- sono stati rimossi i limiti dimensionali per le imprese acquirenti;
- è stata estesa la gamma dei beni per i quali si può chiedere la concessione dei finanziamenti agevolati (sono ora ammessi sia i prodotti di hardware informatico che impianti antinquinamento ed inoltre sono stati ammessi anche i beni che hanno una parte di componenti prodotti all'estero, purché questa non ecceda il 25% del valore complessivo);
- sono state previste differenziazioni territoriali nelle agevolazioni, in modo da favorire maggiormente le aree meridionali (1).

La legge 696/83 per incentivare le PMI ad acquistare macchine operatrici a controllo elettronico o apparecchiature di automazione concede contri-

(1) Inoltre si deve segnalare che la L. 696/83 è intervenuta anche sulla Sabatini ammettendo al credito agevolato previsto da quest'ultima le imprese acquirenti dei beni disgiuntamente da quelle venditrici (mentre in precedenza era previsto che l'intervento avvenisse in solido rispetto ai due contraenti).

buti pari al 32% del valore del bene acquistato, per le imprese del Mezzogiorno e del 25% per le imprese localizzate altrove, oltre che per le locazioni finanziarie dei beni in questione. Le domande per accedere ai benefici previsti da questo provvedimento dovevano essere consegnate entro il 30 aprile 1985. La legge ha mostrato un eccellente funzionamento, tanto che i fondi concessi inizialmente al MedioCredito centrale per l'attuazione del provvedimento (100 mld. a valere sul Fondo rotativo per l'innovazione tecnologica, ex legge 46/82, art.14) sono stati largamente insufficienti e, con successivi provvedimenti (l'ultimo in ordine di tempo la L.710/85), sono stati portati ad un ammontare complessivo di circa 500 mld. Ovviamente il settore dell'automazione industriale ne è stato il principale beneficiario.

Si ritiene che dal punto di vista procedurale i due provvedimenti abbiano funzionato discretamente bene, grazie all'automaticità degli interventi ed al fatto che le PMI per ottenere i benefici previsti hanno quali interlocutori diretti gli istituti di credito, con i quali i rapporti sono più agevoli rispetto a quelli che si instaurano con le strutture ministeriali (1).

Dopo la scadenza della 696/83 resta operativa la L. 1329/65, di cui sono state ampliate le aree di intervento, e incrementati i finanziamenti: per il 1986 sono stati stanziati 150 mld. (L. 45/86, art.11, comma 7), un ammontare rilevante se si considera che l'anno in cui è stato erogato un maggiore volume di fondi con la legge Sabatini è il 1981, quando l'importo dei contributi erogati fu pari a 60 mld.

(1) Per maggiori dettagli si veda F. MOMIGLIANO (a cura di), **Le leggi della politica industriale**, Il Mulino, 1986.

Si tende quindi ad estendere l'impiego di un provvedimento che, pur non essendo eccessivamente costoso per lo Stato, è apprezzato dai soggetti a cui è indirizzato in quanto, accanto al contributo in conto interessi e al rafforzamento dell'impegno degli istituti di credito nel finanziamento alle imprese venditrici di macchinari che hanno un contenuto tecnologico rilevante, viene concessa una specifica tutela giuridica ai loro crediti nei confronti delle imprese acquirenti.

Tuttavia anche l'apparente snellezza procedurale della legge Sabatini e della 696 non sembra sufficiente a far superare gli ostacoli che le imprese avvertono nell'accesso agli incentivi disponibili per l'innovazione tecnologica, se a questi provvedimenti fa ricorso appena 1/5 delle imprese intervistate.

4.6. Ostacoli all'innovazione

Dalle risposte riportate in tab. emerge il freno che all'innovazione nel sistema dell'automazione regionale proviene da due fattori (rispettivamente di carattere economico-finanziario e di carattere istituzionale) che risultano tra di loro reciprocamente interagenti:

- a) da una parte la difficoltà per le imprese di reperire i mezzi (esterni o da autofinanziamento) necessari per finanziare l'alto costo (e l'elevato rischio e incertezza) dell'attività innovativa;
- b) da un'altra parte l'insufficienza del sistema formativo a fornire le professionalità richieste.

Se l'indagine riconferma da un lato la ben nota insufficienza del funzionamento spontaneo dei meccanismi del profitto e del mercato finanziario (sia del capitale di rischio, sia di quello creditizio) nel promuovere un adeguato sviluppo di attività innovativa imprenditoriale ad alti orizzonti e ad elevato rischio; dall'altro attribuisce pari importanza spesso sottovalutata del sistema educativo.

La misura in cui le imprese prendono conoscenza e sfruttano le opportunità tecnologiche dipende infatti sia dalla disponibilità di personale altamente qualificato che dai legami con il mondo della scienza e della tecnica:

" L'industria soddisfa in gran parte le proprie esigenze di personale qualificato attraverso la formazione interna. Ma le imprese private, in genere, non dispongono né delle infrastrutture né degli incentivi per fornire una completa formazione scientifica e tecnica al proprio personale, cosicché sono costrette ad affidarsi al sistema educativo per poter disporre di un personale adeguato. L'importanza del sistema educativo è data altresì dalla sua funzione di 'certificazione' indipendente. Infatti la fissazione di standards collettivi per la definizione della qualità del lavoro domandata e offerta migliora il funzionamento del mercato del lavoro ed incentiva al tempo stesso la flessibilità e la mobilità del lavoro. " (1)

(1) Si veda lo studio di M. Maurice, F. Sellier, J.J. Silvestre, **Politique d'éducation et organisation industrielle en France et en Allemagne**, Presses Universitaires de France, Paris 1982 e il survey della letteratura in OECD, **Selection and Certification in Education and Employment**, Paris, 1977.

3. OSTACOLI ALL' INNOVAZIONE

3.1. In che misura la sollecitazione ad introdurre innovazioni tecnologiche nella Sua impresa e' stata rallentata da:

	rilevante	media	scarsa sen.ris
a) insufficienti dimensioni della Sua impresa	18%	33%	33%
b) caratteristiche della domanda italiana che si rivolge alla Sua impresa	4%	20%	44%
c) difficoltà tecnico-organizzative legate all' attuale situazione produttiva della Sua impresa	4%	20%	49%
d) carenza di disponibilità di finanziamento esterno e/o di autofinanziamento per gli investimenti richiesti dall' innovazione	27%	13%	42%
e) alta incertezza e rischio nella ricerca di nuovi prodotti/processi	13%	18%	44%
f) l' assenza in Italia di imprese avanzate produttrici di servizi specializzati (software, ecc.), di materiali, componenti, macchinari, ecc.	7%	13%	49%
g) difficoltà di reperire alcune figure professionali	27%	20%	40%
h) carenze legate alla specifica localizzazione dell' impresa	4%	7%	51%
i) la difficoltà ad avere accesso a tecnologie straniere protette da brevetti	7%	4%	58%

Tavola 21

3.2. Quale peso hanno esercitato i seguenti fattori di carattere istituzionale nel ritardare o ostacolare l' introduzione di innovazioni tecnologiche

	rilevante	media	scarsa sen.ris
a) insufficienza di politiche pubbliche di sostegno alla ricerca e sviluppo applicata dalle imprese	29%	7%	49%
b) mancanza di coordinamento e criteri-guida nell' assegnazione dei fondi di sostegno pubblico alla ricerca e sviluppo	29%	16%	47%
c) insufficienza di ricerche svolte in Enti di ricerca pubblica	20%	11%	47%
d) insufficienza di commesse di ricerca pubblica	22%	9%	47%
e) inadeguatezza di politiche di domanda pubblica	11%	7%	56%
f) inadeguatezza di politiche e strutture per il trasferimento e la diffusione delle innovazioni tecnologiche	20%	9%	51%
g) inadeguatezza di politiche pubbliche di formazione di nuove professionalità, richieste per la produzione e l'utilizzazione delle innovazioni tecnologiche ...	36%	18%	42%
h) resistenza sociale ai processi di mobilità del lavoro richiesti dalla introduzione delle innovazioni	7%	20%	49%

Purtroppo il freno esercitato da questi fattori può aumentare il pericolo di instaurare nella regione un circolo vizioso in cui l'insufficiente capacità di autofinanziamento comporta inadeguati impegni in ricerca industriale a più elevati rischi e a più ampi orizzonti e di conseguenza insufficienti performances atte a consentire di rialimentare in modo adeguato l'attività innovativa.

Le politiche pubbliche di sostegno all'attività innovativa non sembrano controbilanciare queste difficoltà (tav. 21).

Dalle risposte emerge soprattutto l'inadeguatezza delle politiche pubbliche di formazione delle nuove professionalità richieste per la produzione e l'utilizzo delle innovazioni tecnologiche: oltre la metà delle imprese intervistate lo considera un ostacolo importante all'introduzione di innovazioni.

E anche se il 40% delle aziende investigate ha fruito di forme di finanziamento pubblico, esse avvertono ostacoli molteplici all'accesso degli incentivi disponibili per l'innovazione tecnologica. L'insufficienza degli incentivi disponibili e gli ostacoli che derivano dalla lunghezza dei tempi istruttori delle pratiche e l'onerosità della documentazione richiesta, la difficoltà di collegamento con la sede che gestisce l'incentivo, ecc. sono avvertiti come rilevanti da oltre 1/3 delle imprese. L'esistenza di questi fattori ostativi può concorrere a spiegare la forte incidenza che l'autofinanziamento riveste per le imprese oggetto di indagine. In presenza delle difficoltà richiamate, infatti, è abbastanza plausibile che un certo numero di aziende si orienti su forme di "autoapprovvigionamento" o per ottenere le risorse finanziarie necessarie in tempi compatibili con la realizzazione dei piani di investimento programmati, anche a costo di limitare la propria attività innovativa.

Poiché il tempo è la variabile cruciale che può concretamente condizio-

nare la scelta delle fonti di finanziamento, è facilmente ipotizzabile che per un discreto numero delle imprese esaminate, il ricorso a canali istituzionali avvenga più a titolo di "rimborso" di spese già sostenute che non per far fronte tempestivamente a investimenti nuovi.

Se l'insufficienza delle politiche di sostegno e la mancanza di coordinamento nella loro attuazione sono gli ostacoli maggiormente citati, di non poco peso appaiono gli altri fattori ostativi segnalati e in particolare quelli afferenti all'insufficienza di ricerche svolte da enti pubblici, di commesse di ricerca e di politiche di trasferimento tecnologico, che possono rappresentare un serio impedimento per imprese che non dispongono di adeguate competenze e strutture e che non sono in grado di avvalersi, a tale scopo, di servizi esterni di supporto.

Si può, infine, rilevare che i giudizi espressi dagli intervistati sembrano parzialmente ridimensionare l'importanza di taluni fattori di ostacolo o di disincentivo all'innovazione, eccessivamente privilegiati nel passato, come la resistenza sociale ai processi di smobilitazione della forza lavoro indotti dalle nuove tecnologie o la difficoltà ad avere accesso a tecnologie straniere coperte da brevetti o la carenza di una politica di domanda pubblica o ancora l'assenza in Italia di imprese avanzate produttrici di macchinari, componenti o servizi specializzati (tav. 20).

Ma per oltre la metà degli intervistati ostacoli all'innovazione derivano anche dalla insufficiente dimensione delle imprese e dai connessi problemi tecnico-organizzativi e di mercato: è questo un sintomo delle difficoltà sempre più rilevanti che le imprese di minori dimensioni si trovano ad affrontare per mantenere la loro competitività nel settore dell'automazione, in cui anche l'alta incertezza e il rischio nella ri-

cerca di nuovi processi e prodotti rappresenta un fattore di rallentamento dell'innovazione, citato da quasi 1/3 delle imprese intervistate.

L'analisi del livello attuale e della dinamica del grado di competitività dell'industria italiana, in un primo tempo, e di quello dell'industria giapponese nella zona di riferimento della ricerca, successivamente, è stata effettuata singolarmente per ciascuno dei quattro raggruppamenti omogenei di attività che sono stati ottenuti a partire dalla iniziale classificazione sociologica delle imprese intervistate, secondo criteri di funzionalità operativa. Ne è derivato il seguente schema di ripartizione:

- a) macchine utensili, manipolatori e robot;
- b) componenti meccanici finiti più componenti elettronici;
- c) software di base e applicativo;
- d) sistemi complessi (cioè attività riconducibili alla integrazione delle operazioni svolte da più di uno dei gruppi precedenti).

Questa logica di riaggregazione delle attività considerate nello studio sembra ben corrispondere alle esigenze dell'analisi dei differenti livelli e andamenti della competitività in quanto consente di individuare specifiche problematiche che operano nell'ambito delle varie attività a livello nazionale e internazionale e di proiettare in un comune contesto evolutivo specifiche tendenze e differenti dinamiche che rispondono ad appropriate politiche aziendali e dell'industria di settore.

Dalla lettura complessiva delle tabelle relative al grado e alla dinamica della competitività dell'industria italiana nel contesto internazionale, emergono due interessanti considerazioni che fanno

5. EFFETTI DELL'INNOVAZIONE

5.1 La competitività internazionale

L'analisi del livello attuale e della dinamica del grado di competitività dell'industria italiana, in un primo tempo, e di quello dell'industria piemontese nella zona di riferimento della ricerca, successivamente, è stata effettuata singolarmente per ciascuno dei quattro raggruppamenti omogenei di attività che sono stati ottenuti a partire dalla iniziale classificazione merceologica delle imprese intervistate, secondo criteri di funzionalità operativa. Ne è derivato il seguente schema di ripartizione:

- a) macchine utensili, manipolatori e robots;
- b) componenti meccanici finiti più componenti elettronici;
- c) software di base e applicativo;
- d) sistemi complessi (cioè attività riconducibili alla integrazione delle operazioni svolte da più di uno dei gruppi precedenti).

Questa logica di riaggregazione delle attività considerate nello studio sembra ben corrispondere alle esigenze dell'analisi dei differenti livelli e andamenti della competitività in quanto consentono di individuare specifiche problematiche che operano nell'ambito delle varie attività a livello nazionale e internazionale e di prospettare in un comune contesto evolutivo specifiche tendenze e differenti dinamiismi che rispondono ad appropriate politiche aziendali e sollecitazioni esterne.

Dalla lettura complessiva delle tabelle relative al grado e alla dinamica della competitività dell'industria italiana nel contesto internazionale emergono due interessanti considerazioni che fanno da

sfondo ad un'analisi più approfondita dei differenti gradi di competitività settoriali.

Innanzitutto risultano confermate indicazioni precedenti (Momi - gliano) per cui i comparti giudicati a competitività internazionale più elevata sono anche quelli che presentano complessivamente andamenti di competitività in aumento. Ciò è più evidente nel comparto delle macchine utensili, manipolatori e robot che raccolgono valutazioni di competitività internazionale "molto elevato" nel 50% dei casi indagati e nello stesso tempo sono ritenuti in fase crescente di competitività a livello internazionale nel 62,5% delle risposte. Più controversa anche se impostata in modo positivo si presenta la situazione nell'ambito dell'attività di "software" dove si ottengono risultati piuttosto bassi in termini di livello attuale di competitività internazionale (qui infatti occorre sommare le due modalità del "molto elevato" e del "sufficientemente elevato" per giungere al 50% dei casi indagati).

A questa situazione fanno peraltro riscontro lusinghieri giudizi per quanto concerne gli andamenti di competitività conseguiti dal comparto del "software" nel più recente periodo: la modalità di risposta che indica aumento di competitività internazionale di questo comparto dopo il 1980 rappresenta ben i tre quarti dei giudizi complessivamente forniti dall'insieme delle imprese intervistate.

Lineare e fondamentalmente ben impostato risulta il comportamento della competitività dell'industria italiana nell'ambito del settore dei "sistemi complessi" che raccoglie valutazioni in misura mediamente favorevole per quanto concerne l'attuale grado di competitività;

valutazioni che risultano inoltre rafforzate dai giudizi espressi sull'andamento realizzato negli ultimi anni dell'industria italiana, ritenuto in costante aumento da ben il 50% dei rispondenti.

Più problematica e fondamentalmente disuniforme appare la situazione che emerge in relazione al livello e all'andamento di produttività che si riscontrano nell'ambito del comparto dei componenti meccanici ed elettronici.

Dalla distribuzione delle risposte ottenute si trae l'impressione che sia in atto una divaricazione fra tendenze contrastanti in conseguenza delle quali permane attualmente un'area piuttosto ampia di valutazioni del tutto o in parte insoddisfacenti circa il livello di competitività dell'industria italiana in questa classe di attività.

Un'analisi più approfondita a livello di classi dimensionali e tipologie di impresa dovrebbe consentire di mettere in chiaro le differenti situazioni che certamente caratterizzano questo insieme alquanto eterogeneo di attività.

Le tabelle fanno entrambe riferimento sia in sede internazionale che nazionale, alle più significative aree di applicazione delle innovazioni concernenti i settori dove operano le imprese indagate.

Le due aree operative maggiormente suscettibili di rilevanti innovazioni tecnologiche sono risultate a livello mondiale in primo luogo quella dei componenti seguita a breve distanza da quella dei "sistemi complessi".

Si delinea attraverso il differente peso delle risposte fornite a queste domande una precisa tendenza verso processi produttivi ad elevata sofisticazione tecnologica che richiedono ad un tempo più avan-

zati livelli di specializzazione produttiva ed una superiore complessità organizzativa delle imprese.

La situazione italiana sotto questo aspetto risulta ben allineata e sostanzialmente uniforme a quella mondiale se si fa complessivamente riferimento alle prime due modalità di risposta che indicano rispettivamente la misura "rilevante" e "media" con cui le imprese italiane hanno introdotto le innovazioni riguardanti sia i nuovi componenti che i sistemi complessi di lavorazione.

Sembra peraltro potersi cogliere una rilevante differenza di connotazione produttiva nella sostanziale divergenza che traspare dalle risposte rispetto all'importanza data alle innovazioni riguardanti i macchinari che assumono nel caso italiano un peso ben maggiore di quanto non appaia per le imprese leader a livello mondiale.

Per quanto concerne il grado di competitività dell'impresa per i principali prodotti realizzati negli ultimi anni si riscontra una sensibile differenza nella distribuzione delle risposte che fanno riferimento al mercato internazionale rispetto a quelle del mercato interno. Per quest'ultimo, i livelli di competitività di "eccellenza" sono quasi il doppio di quelli che emergono per il mercato internazionale.

Questo risultato conferma le difficoltà che ci sono attualmente per i prodotti ad elevata tecnologia delle imprese piemontesi in termini di concorrenza con altri paesi più agguerriti del nostro sul piano dell'innovazione tecnologica sostenuta da una più rilevante attività di ricerca sia pubblica che privata e si propone in tutta la sua urgenza il discorso sulle politiche di intervento.

Tavola 22

LIVELLO DI COMPETITIVITA' DELLE IMPRESE PER I PRINCIPALI PRODOTTI REALIZZATI

	molto rilevante	Rilevato	Medio	senza risposta
Sul mercato internazionale	16%	31%	33%	20%
Sul mercato interno	40%	40%	13%	7%

LIVELLO DI COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

	Molto elevato	Suffic. elevato	Scarsam. elevato
Macchine utensili e robots	50 %	37,5%	12,5%
Componenti meccanici e elettronici	4,2%	28,6%	28,5%
Software	25,0%	25,0%	50,0%
Sistemi	33,3%	50,0%	16,7%

ANDAMENTO DEL QUADRO DI COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

	In aumento	Stabile	In diminuzione
Macchine utensili	62,5%	37,5%	-
Componenti meccanici e elettronici	57,1%	14,3%	28,6%
Software	75,0%	25,0%	-
Sistemi (*)	50,0%	33,0%	-

(*) Nota: il 17% delle imprese non ha espresso valutazioni in merito

Tavola 23

QUALI SONO LE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE PIU' IMPORTANTI INTRODOTTE DALLE IMPRESE LEADER NEL SUO SETTORE A LIVELLO MONDIALE:

a)	Materiali	13%
b)	Componenti	44%
c)	Macchinari	20%
d)	Sistemi di lavorazione	36%
e)	Altre	29%

Fonte: CERIS-IRES

RITIENE CHE LE IMPRESE ITALIANE ABBIANO INTRODOTTO QUESTE INNOVAZIONI IN MISURA:

	Rilevante	Media	Scarsa	Sen. ris.
a) rispetto ai materiali	11%	27%	9%	53%
b) rispetto ai componenti	16%	40%	9%	36%
c) rispetto ai macchinari	11%	38%	7%	44%
d) rispetto ai sistemi di lavorazione	9%	47%	7%	38%

Fonte: CERIS-IRES

5.2. L'utilizzo dei fattori produttivi

L'analisi degli effetti delle innovazioni introdotte nell'ultimo quinquennio sulle risorse interne delle imprese oggetto di indagine permette di effettuare alcune considerazioni relative al rapporto tra processo innovativo e mutamenti quali-quantitativi nell'uso e nella combinazione dei fattori produttivi.

In tal modo sarà possibile definire alcune ipotesi valutative sulla natura del flusso di investimenti realizzati nel ciclo di razionalizzazione attuato nella prima metà degli anni '80.

In primo luogo sembra che le esigenze di accrescimento della efficienza e della competitività delle imprese abbiano comportato una riduzione assai diffusa dell'intensità di lavoro per unità di prodotto: il 47% delle aziende individua infatti nel fattore lavoro quello il cui utilizzo è maggiormente coinvolto dal processo innovativo.

La connotazione labour-saving della nuova forma di organizzazione della produzione peraltro si evidenzia con maggior intensità nei comparti di attività in cui prevalgono strutture operative maggiormente caratterizzate in senso industriale, quali la produzione di macchine utensili e la componentistica meccanica ed elettronica, ove la razionalizzazione dell'impiego della forza lavoro ha costituito uno degli assi portanti dell'ammodernamento tecnologico ed organizzativo.

Al contrario in comparti quali la robotica ed il software, ove prevalgono attività di progettazione, tale fenomeno sembra aver costituito un obiettivo di minor rilevanza.

Le trasformazioni dell'apparato produttivo tramite l'introduzione di nuove tecnologie e di nuovi prodotti hanno comportato modifica-

zioni nell'impiego della forza lavoro non solo sotto il profilo quantitativo. Il 24% delle aziende segnala infatti un rilevante effetto del processo di innovazione ai fini del rapporto tra lavoro qualificato e lavoro totale: la ricerca di maggior flessibilità delle strutture produttive sembrerebbe quindi richiedere superiori livelli di professionalità.

Il 20% delle aziende segnala poi rilevanti modifiche nel rapporto tra lavoro interno e lavoro esterno, confermando in tal modo l'impatto dei processi di decentramento in precedenza citati, che tendono a concentrare l'attività delle imprese principali sulle fasi del ciclo produttivo a carattere sistemico-progettuale ed a maggior valore aggiunto, con un crescente utilizzo di subfornitori per le lavorazioni più specificamente industriali.

In questo senso si può anche leggere la segnalazione, fatta dal 16% delle imprese, degli effetti dei mutamenti organizzativi sul rapporto tra lavoro diretto e lavoro indiretto, che testimonia la crescente centralità delle fasi della progettazione e del controllo dei cicli produttivi.

In secondo luogo occorre segnalare come i processi di trasformazione abbiano influito in modo rilevante sull'impiego dei materiali, come è stato indicato dal 24% delle imprese.

Questo fenomeno da un lato è riconducibile alla rivoluzione nella gestione delle scorte che ha caratterizzato il sistema produttivo che, consentita da una gestione moderna dell'informazione, ha permesso una riduzione nei costi di gestione ed un più razionale uso della capacità produttiva. D'altro lato sottolinea come sia mutato lo stes-

so contenuto materiale dei beni prodotti in una tendenza ad una diversa composizione delle macchine nelle quali la parte meccanica viene "sostituita" dall'elettronica e diminuisce il contenuto in metallo sostituito da quello in materiale sintetico.

In terzo luogo, ma con intensità decisamente inferiore, si segnalano gli effetti delle strategie di razionalizzazione sul grado di capitalizzazione delle aziende, indicati dal 13% dalle imprese esaminate. Sembra confermarsi in tal modo che il recente spostamento verso forme di capitalizzazione immateriale, con la destinazione di risorse alla maggior qualificazione del lavoro ed al miglioramento dei processi organizzativi, avrebbe contribuito a contenere il volume di risorse finanziarie impegnate in investimenti a carattere materiale.

Il processo di accumulazione si sarebbe concretizzato con un radicale mutamento nella natura dei beni coinvolti.

L'abbassamento del flusso degli investimenti contabilizzati non rappresenterebbe quindi necessariamente un fenomeno patologico, tanto più che il tipo di innovazioni introdotte sembra originare non solo la diminuzione del rapporto lavoro/prodotto ma anche di quello capitale/prodotto, specie con la ricerca della saturazione delle capacità produttive.

Infine va notato come, nell'ambito del conseguimento di combinazioni produttive più efficienti, il problema del consumo energetico non abbia assunto un ruolo significativo: solo il 4% delle imprese riconosce infatti una relazione tra innovazione e contenimento di tale consumo.

(2) Toyota ha salvato H. Renault-Somma e Honda ha ripreso produzione.

(*) A cura di Secondo Bolfo del C.E.R.I.S. - C.N.R.

2. EFFETTI DELL' INNOVAZIONE

2.1. Le innovazioni piu' importanti introdotte dalla Sua Impresa in questi ultimi cinque anni hanno avuto effetti sulle risorse interne dell' impresa:

a) sull' utilizzo della forza lavoro	47%
b) sull' impiego dei materiali	24%
c) sul consumo energetico	4%
d) sul grado di capitalizzazione dell' azienda	13%

2.3. A Suo giudizio in quale misura nella Sua impresa le innovazioni sopra citate hanno comportato modificazioni:

	rilevante	media	scarsa	sen.ris.
a) nel rapporto lavoro diretto/lavoro indiretto	16%	20%	7%	58%
b) nel rapporto lavoro qualificato/lavoro totale	24%	24%	4%	47%
c) nel rapporto lavoro interno/lavoro esterno	20%	18%	9%	53%

Anche per la specificità delle caratteristiche del settore oggetto l'indagine, operante con processi e produzioni a bassa intensità energetica, tale questione risulta essere laterale e decisamente secondaria rispetto agli obiettivi fondamentali degli indirizzi di ammodernamento.

5.3. I processi produttivi (*)

A livello internazionale il settore dei produttori di automazione ha conosciuto in questi anni '80 rilevanti cambiamenti nei processi produttivi. La crisi di mercato delle m.u. all'inizio, le previsioni troppo ottimistiche sulla diffusione di robots e altri sistemi avanzati di produzione, assieme alle ingenti spese di R&S e ad una accresciuta competitività hanno avuto profonde conseguenze sul panorama dell'offerta mondiale di automazione.

Fallimenti, salvataggi pubblici, fusioni hanno riempito le cronache di questi anni con la scomparsa di nomi gloriosi delle m.u. e della robotica.

Citeremo qui il fallimento del robotista giapponese Dainiki Kiko, la presa del controllo di molti robotisti americani da parte di grandi gruppi industriali (1), gli interventi di imprese giapponesi per salvare alcuni costruttori europei di m.u. in crisi (2) e varie fusio-

(1) Westinghouse ha rilevato il 100% del capitale di Unimation, Caterpillar il 10% di Advanced Robotics e General Motors il 20% di Automatix.

(2) Toyota ha salvato H. Ernault-Somua e Amada ha ripreso PROMECAM.

(*) A cura di Secondo Rolfo del C.E.R.I.S. - C.N.R..

ni attuate ad es. in Giappone su iniziativa privata (1) e in Francia su iniziativa pubblica (2).

Accanto ai marchi sono spesso scomparse anche le imprese e comunque si è assistito a profonde ristrutturazioni con riduzione di manodopera. Questo è avvenuto soprattutto nell'area meccanica dell'automazione e come si è visto non ha risparmiato le imprese piemontesi, anche se va riconosciuto che l'industria italiana nel suo complesso ha tenuto assai bene in questi anni. Cardini di queste operazioni di ristrutturazione sono stati quasi sempre il decentramento di molte attività produttive all'esterno o comunque la concentrazione delle attività indispensabili in un unico stabilimento, la riorganizzazione delle reti di vendita, il rinnovo della gamma produttiva. L'automazione ha quindi fatto il suo ingresso nelle stesse imprese fornitrici. Le forme con cui questo processo è avvenuto sono però varie. In Giappone la presenza di grandi gruppi industriali con notevoli risorse finanziarie e una politica di marketing aggressiva ha portato alla realizzazione di FMS presso quasi tutti i costruttori di m.u. e robot(3). Se

-
- (1) In Giappone alcuni accordi hanno portato alla realizzazione di alcuni gruppi di dimensioni consistenti: Okuma-Amada (3.500 addetti), Ikegai-Tsugami (1.800), Toyama-Nippeï (1.300).
 - (2) In Francia in attuazione del Plan Machine Outil sono stati realizzati con intervento pubblico-privato 3 poli in cui sono confluite quasi tutte le imprese di m.u. francesi di dimensioni medio-grandi.
 - (3) Dalla ricerca CERIS svolta nell'ambito del Progetto Finalizzato CNR "Tecnologie Meccaniche" è emerso per il 1984 che su 113 FMS/FMC installati in Giappone (1/3 circa del totale mondiale) oltre il 25% era utilizzato da costruttori di m.u. e robots.

il Giappone è oggi il maggiore utilizzatore di FMS gran parte del merito va alle imprese fornitrici che hanno installato questi sistemi al loro interno sia per acquisire la necessaria esperienza, sia per reali esigenze produttive (aumento produttività e flessibilità), sia come dimostrazione nei confronti della clientela potenziale.

Negli Stati Uniti questa strategia è stata poco seguita e ancor meno in Europa. Oggi in Italia due soli costruttori di m.u. utilizzano delle celle flessibili (di cui 1 realizzata "in house") e un altro ha annunciato la realizzazione di un grande FMS. Giocano a sfavore dell'industria nazionale le piccole dimensioni d'impresa e una strategia di prodotti spesso personalizzati sulle esigenze del cliente che impediscono la realizzazione di piccole e medie serie.

La riorganizzazione produttiva ha quindi puntato essenzialmente sull'uso di m.u./CNC di caratteristiche avanzate. In Italia nel 1985 i costruttori di m.u. hanno comprato il 5% delle m.u./CN fabbricato in Italia nell'anno. Per un confronto si consideri che il settore auto, veicoli industriali e relativi motori ne ha assorbito il 15% (1). Un'altra indagine (2) indica ancora per i costruttori di m.u. una quota del 4,4% dell'intero parco m.u. italiano al 31.12.1984. Si tratta nel complesso di percentuali modeste di per sé, ma altamente significative se rapportate alle dimensioni del comparto m.u. e al decentra-

(1) Cfr. Diffusione del controllo numerico in Italia, in "Automazione Integrata", n. 7, ottobre 1986.

(2) Si tratta dell'indagine sul parco macchine svolta dall'UCIMU, nell'ambito del Progetto Finalizzato CNR "Tecnologie Meccaniche", ed ora in corso di stampa.

mento presso subfornitori di molte lavorazioni. E' infatti praticamente scomparsa l'impresa di m.u. integrata verticalmente dalla fonderia al prodotto finito. Si assiste per contro ad una significativa tendenza verso imprese di dimensioni piccole e medie che accentrano al proprio interno solo le funzioni ritenute strategiche per l'impresa: progettazione, lavorazioni particolari, montaggio, vendita e assistenza tecnica. Questa strategia è quella del resto che ha consentito in Italia, ma anche in altri paesi europei la ripresa di imprese che negli anni più duri della crisi si erano trovate in difficili situazioni finanziarie e commerciali.

Accanto alle m.u./CNC è divenuto fondamentale il ricorso al CAD nella fase di progettazione proprio per ottenere gli stessi effetti perseguiti con le m.u./CNC in produzione: flessibilità, produttività, riduzione dei tempi. La progettazione assistita da calcolatore appare anzi una delle leve strategiche per assicurare la realizzazione di macchine modulari ricomponibili in numerose varianti o, per le imprese che perseguono una strategia di prodotto "custom tailored", per realizzare in tempi brevi macchine particolari. Tali considerazioni valide per le m.u. valgono anche per i costruttori di robot e di componenti meccanici come tavole, bracci, staffe, pallets, sistemi.

Accanto al CAD, trova una sua diffusione più limitata il CAM per la generazione di programmi per le m.u./CNC e ancora più ridotta, se non sperimentale, il CAD/CAM. Nel complesso va tuttavia rilevato che in Europa e in Italia nonostante i vantaggi prima descritti le imprese di m.u. hanno fatto finora scarso ricorso all'informatica grafica soprattutto per gli alti costi di investimento rispetto alla taglia

media delle imprese. Secondo uno studio CEE (1) il CAD è diffuso nelle imprese con almeno 300 addetti con un tasso di penetrazione media di 1 workstation ogni 100 addetti. Per l'Italia lo stesso studio stima una diffusione di circa 70 unità per l'intero comparto delle m.u..

Imprese maggiori hanno fatto ricorso anche ad altre forme di automazione come magazzini automatici e montaggio e testing automatico nell'area della componentistica elettronica o come i sistemi di gestione della produzione (SGP) in qualche caso. Si tratta però di esempi relativamente isolati che non consentono oggi di delineare una precisa tendenza come per i casi prima rilevati.

A livello piemontese l'indagine CERIS-IRES ha permesso di avere una conferma di quanto rilevato in Italia e all'estero. Infatti m.u./CN (24% delle imprese) e CAD/CAM (20%) risultano le due innovazioni più diffuse fra le imprese dopo il 1980. Ne sono interessate quasi esclusivamente le imprese a vocazione meccanica (sia costruttori puri, sia sistemisti). Solo per il CAD si riscontra fra gli utilizzatori una presenza anche di imprese elettroniche.

Rispetto alle valutazioni prima riportate emerge nel contesto piemontese un maggiore utilizzo di apparecchiature CAD riscontrabile anche in imprese con meno di 100 addetti. E' questo un indicatore importante dell'atteggiamento innovativo delle imprese indagate non solo nei confronti del mercato, ma anche del processo produttivo interno. Per contro la diffusione di m.u./CN potrebbe sembrare a prima vi-

(1) Commission of the European Communities, The Social Aspects of Technological Developments Relating to the European Machine-Tool Industry, Luxembourg, 1986.

sta inferiore alle aspettative. In realtà proprio perché si tratta di una tecnologia diffusa già negli anni '70 alcune delle imprese considerate hanno investito in questo tipo di macchine in quell'epoca e, considerata la crisi di mercato successiva e le relative ristrutturazioni non hanno probabilmente più avuto necessità di ulteriori acquisti di m.u./CN. Non così è avvenuto invece con le altre innovazioni che hanno iniziato a diffondersi solo in questo decennio. E' il caso del CAD prima ricordato, ma anche di altre innovazioni di processo più recenti come i sistemi di gestione della produzione, i magazzini automatici, le apparecchiature automatiche di montaggio e collaudo. Si tratta però, come già si è ricordato a livello generale, di applicazioni particolari possibili in imprese di una certa dimensione e soprattutto per gli ultimi due casi con produzioni di serie medio-grandi. Nella regione questo tipo di imprese è riscontrabile solo in poche unità per la componentistica elettronica, essendo per contro la produzione di m.u. e robot caratterizzata da piccole serie, se non da prodotti "custom made". Lo stesso discorso vale a maggior rigore per i sistemisti e le software-house dove la soluzione personalizzata sulle esigenze del cliente costituisce la norma.

Per lo stesso motivo nessuna delle 44 imprese osservate utilizza dei robots nei propri processi produttivi.

5.4. I prodotti innovativi (*)

La seconda parte del questionario CERIS-IRES è stata dedicata interamente allo studio delle caratteristiche dell'innovazione tecnologica condotta dalle imprese dopo il 1980 in relazione ad alcuni prodotti specifici. Date le caratteristiche delle imprese esaminate si è infatti ritenuto superfluo chiedere alle stesse imprese se svolgono o meno attività di R.S., essendo questa di difficile quantificazione e valutazione in strutture dimensionalmente piccole. Per evitare quindi una sovraestimazione o una sottostima dell'attività innovativa si è preferito esaminare questa in relazione ai prodotti "nuovi" presentati sul mercato dopo il 1980. Per prodotti nuovi si sono intesi quei prodotti che si discostano in maniera significativa dall'attività tradizionale dell'impresa o pur facendo parte di essa racchiudono elementi determinanti di novità. Le imprese hanno colto esattamente lo spirito della domanda e il confronto tra le risposte date e la descrizione dell'attività fatta da ogni impresa lo confermano. Solo alcune imprese hanno avuto difficoltà nelle risposte trattandosi di software-house o di imprese orientate all'engineering per le quali è difficile parlare di prodotti innovativi essendo l'innovazione incorporata all'interno delle loro realizzazioni dalle quali è difficilmente estraibile e definibile.

Si tratta infatti di imprese che più che alla vendita di un prodotto puntano alla soluzione dei problemi tecnico-produttivi dei loro clienti. Di conseguenza le loro realizzazioni (macchine, impianti, sistemi di gestione e controllo, ecc.) pur partendo da elementi modulari standard, sono estremamente differenziate fra di loro, proprio perché "tagliate su misura" dell'utente finale. Ciononostante dai collo-

(*) A cura di Secondo Rolfo del C.E.R.I.S. - C.N.R..

qui avuti con i responsabili di queste imprese si è potuto constatare che la loro capacità innovativa è estremamente elevata poiché costituisce uno degli elementi (se non il più importante) strategici di successo.

Nel complesso per tutte le 44 imprese si è potuto accertare almeno un prodotto nuovo introdotto negli anni '80, anzi i 2/3 ne hanno lanciato più di uno sul mercato (v. tav. 25). Il maggior numero di innovazioni è stato ad opera di imprese di dimensione medio-grande presenti nell'area elettronica e sistemistica, nei settori cioè dove il progresso tecnologico è più rapido. Tuttavia si è rilevato un rilevante tasso di innovazione anche fra le imprese a vocazione o tradizione meccanica: in un caso si è avuto in questi anni il completo rinnovo della gamma di m.u., mentre per tutti i costruttori di m.u. (anche speciali) si è diffuso enormemente l'utilizzo di CNC e più in generale di controlli elettronici.

Da un punto di vista temporale il numero di prodotti nuovi è andato ammontando negli anni anche grazie all'ingresso sul mercato di nuove imprese e ai cambiamenti prima descritti. Di conseguenza è aumentato anche il peso sul fatturato di questi prodotti. Per il 1986 oltre 1/3 delle imprese stima di realizzare con i prodotti nuovi più del 50% del proprio fatturato. Di questi i 2/3 (cioè il 25% del totale) pensano addirittura di superare il 75% avvicinandosi in alcuni casi alla quasi totalità delle vendite. E' questo un indicatore importante del successo avuto da molte imprese piemontesi sul mercato dell'automazione. Nello stesso tempo però queste cifre testimoniano anche dei ritmi innovativi che contraddistinguono tale mercato e che possono essere considerati quasi dei vincoli per le imprese stesse, specie per

quelle operanti a livello internazionale.

Da un punto di vista tecnologico è importante osservare il tipo di prodotto nuovo poiché da esso si ricostruisce agilmente la traiettoria tecnologica compiuta dalle imprese. I costruttori di m.u. tradizionali ad es. hanno introdotto i CNC, ma chi già realizzava m.u./CNC (ad es. torni o fresatrici) ha fatto un ulteriore salto tecnologico realizzando isole o celle flessibili di produzione integrando le proprie macchine con manipolatori o robots per il carico/scarico pezzi nonché altri automatismi.

Tutto questo ha comportato ovviamente un ulteriore allargamento delle capacità tecnico-produttive delle imprese interessate. La robotica è stata nel nostro caso il settore più toccato. Infatti benché solo due imprese del gruppo indagato risultino specializzate in questa attività, ciononostante altre nove imprese hanno realizzato robots o manipolatori o hanno integrato nelle loro realizzazioni macchine acquistate da terzi.

Altri esempi significativi tecnologicamente anche se più esigui come numero riguardano la diffusione di tecnologie non convenzionali come laser, plasma, elettroerosione.

Dalla ricerca emerge inoltre un buon numero di imprese specializzate nella metrologia di laboratorio-officina (1) e nella programmazione CAD/CAM, cioè in aree tecnologiche per le quali è prevedibile un forte sviluppo.

Queste varie traiettorie tecnologiche che qui sono elencate, si differenziano ovviamente al loro interno in relazione alle applicazio

(1) Il Piemonte rappresenta oggi la maggior concentrazione in Italia di costruttori di macchine e robots di misura, alcuni dei quali di rilevanza internazionale.

ni specifiche e ai mercati di sbocco tipici di ogni impresa. In ogni caso si evidenziano ormai chiaramente le imprese che hanno ormai assunto la capacità di offrire impianti automatizzati completi e/o di curarne l'installazione come "system integrator". Fra le imprese indagate, le sette indicate ad attività miste sono in grado di agire come sistemisti, anche se a livelli diversi di complessità tecnica. Ad essa si possono aggiungere altre tre imprese che pur specializzate su un prodotto hanno ormai acquisito notevoli capacità di integrazione. Nel complesso quindi una decina di imprese sembrano aver compiuto una decisa evoluzione verso l'integrazione sistemistica di attività diverse.

Non tutte ovviamente sono diventate imprese "meccatroniche" di tipo giapponese e poche sono in grado di esercitare una leadership internazionale nell'automazione della fabbrica.

Tutte tuttavia rappresentano metaforicamente la punta di lancia di un sistema di imprese altamente innovative che opportunamente coordinato e potenziato è in grado di giocare un ruolo trainante nell'economia piemontese.

Tavola 25

DISTRIBUZIONE DELLE IMPRESE PER NUMERO DI PRODOTTI NUOVI LANCIATI DOPO IL 1980

N° Prodotti	1	2	3	4	Tot.
N° Imprese	14	12	8	10	44
% Imprese	31.8	27.3	18.2	22.7	100

Fonte: CERIS-IRES

PESO % DEI PRODOTTI NUOVI SUL FATTURATO 1986

% su Fatt.	>10%	11-25	26-50	51-75	oltre 75%	Mancata risposta	Totale
N° imprese	7	3	7	11	5	11	44
% imprese	16	6,8	16	25	11,2	25	100

Fonte: CERIS-IRES

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE: LE ESIGENZE DI POLITICHE LOCALI PER L'INNOVAZIONE

In un settore come quello in esame, in cui ciascuna impresa necessita di acquisire innovazioni da altre imprese, il processo di introduzione di tecnologie nuove presenta delle difficoltà, legate fundamentalmente al fatto che il nuovo prodotto richiede l'integrazione di tecnologie di diversa origine, in stretta connessione con il progressivo adattamento alle necessità specifiche degli utilizzatori.

Dal lato dei fornitori di tecnologie, la difficoltà sta non solo nell'avvicinarsi ai problemi produttivi concreti dell'acquirente, adattando le proprie soluzioni tecnologiche a specifiche situazioni, ma anche nel fornirgli le soluzioni ai problemi di integrazione.

Dal lato degli utilizzatori, invece, la difficoltà consiste nell'adattare i modelli di produzione e organizzazione esistenti, in modo compatibile alle tecnologie integrate.

Il risultato di questo incontro dovrebbe dare origine a nuove soluzioni produttive, che consentano ai fornitori di offrire l'automazione integrata e agli utilizzatori di risolvere i loro problemi produttivi e organizzativi.

Il raggiungimento di questi obiettivi richiede degli interventi diretti e coordinati, perché i processi di trasferimento tecnologico possono non realizzarsi se affidati alle sole forze di mercato, sia perché gli utilizzatori non hanno le conoscenze spesso sofisticate che sarebbero richieste e i fornitori di macchinari non sono in grado di svolgere anche la funzione di trasferire le tecnologie. Quando macchinari e impianti sono molto complessi e comportano modificazioni nell'impresa che li riceve, sarebbe necessario un ruolo attivo da parte degli utilizzatori, che tendenzialmente non assumono l'iniziativa della

domanda; il mercato deve allora funzionare principalmente dal lato della offerta. Se l'offerta è assente, o ha delle difficoltà a formulare soluzioni compatibili con le necessità degli utilizzatori, il processo di innovazione, affidato alle sole forze di mercato, va a rilento.

E' necessario quindi che ai meccanismi di mercato, endogeni rispetto al sistema delle imprese, se ne affianchino altri, di natura esogena, per ovviare alle carenze del processo di innovazione.

In termini generali, si può dire che lo scopo di questi interventi è di favorire l'integrazione di quelle tecnologie a cui le singole imprese non potrebbero giungere. E' anche indispensabile che questi interventi abbiano una forte specificità locale (nel senso che la loro impostazione non può prescindere dalla dimensione ambientale del problema) e che in quest'ambito individuino dei 'punti critici' su cui focalizzare la attenzione. L'azione non può limitarsi alla pura e semplice erogazione di mezzi finanziari, ma deve riuscire ad incidere significativamente sul livello tecnologico e sui modelli produttivi. Pertanto l'intervento non può limitarsi a favorire l'innovazione dell'offerta, ma deve sostenere al tempo stesso l'innovazione nelle attività a valle che utilizzano i sistemi integrati.

L'integrazione dell'automazione industriale in direzione del Computer Integrated Manufacturing apre dunque nuovi campi di intervento essenzialmente legati allo sviluppo di soluzioni comuni a più imprese, alla circolazione delle relative informazioni, alla promozione delle soluzioni trovate.

Le possibili linee di intervento comprendono: la creazione di canali finanziari che assicurino risorse necessarie alle imprese per il finanziamento delle proprie attività innovative, impostati con criteri di affidamento diversi da quelli tradizionali (1); la creazione di una

(1) F. MOMIGLIANO, 1986: **Le leggi della politica industriale in Italia**, Il Mulino, pag. 202

rete di servizi reali alle imprese (1), che favoriscano il trasferimento tecnologico e di condizioni che favoriscano la formazione del personale tecnico-scientifico e l'attività di ricerca pubblica, coinvolgendo gli Atenei e il CNR, secondo le formule dei Science Parks (2).

Al di là di questi interventi rimane tuttavia un ambito di azione considerevole che non appare a priori collocabile né nella sfera dell'azione pubblica, né in quella delle singole imprese.

E' il campo delle determinazioni e delle azioni che coinvolgono più imprese che potrebbero essere sommariamente elencate nel seguente modo (3):

- " - analisi critica ed elaborazione di standard, con particolare riferimento alle esigenze del polo torinese;
- costituzione di una posizione comune nei confronti di iniziative internazionali (di standardizzazione), come MAP e TOP, al fine di conoscere meglio gli aspetti, e di contribuire maggiormente al loro sviluppo;
- promozione o coordinamento di iniziative comuni di ricerca, in particolare nei confronti di programmi nazionali o internazionali;

(1) Per D'Angelillo (**I servizi reali nella transizione industriale**, in "Politica ed Economia", 1985), i principali servizi reali comprendono l'assistenza all'export, informazioni sui mercati, la predisposizione di aree attrezzate ed informazioni su possibili collaborazioni in affari. Altre definizioni sono offerte da P. BIANCHI e N. BELLINI, **Servizi reali e politica industriale a livello locale**, "Stato e Mercato", 1986; N. BELLINI, 1985, **I servizi reali**, "Economia Pubblica"; P. BIANCHI, 1985, **I servizi reali, considerazioni analitiche e modificazioni di politica industriale**, "L'industria".

(2) Sul tema degli Science Parks, cfr. G. MAGLIONE, 1985, **Parchi scientifici e processi innovativi**, "Economia e Politica Industriale", ed anche G. MUSSATI, 1985, **Valutare le opportunità della chimica di contribuire allo sviluppo dei parchi scientifici**, ciclost., studio per la FederChimica.

(3) Gruppo di lavoro (CERIS e IRES), **Rapporto al Forum per l'innovazione in Piemonte: l'area meccatronica a Torino: da concentrazione a sistema**, Torino, gennaio 1987.

- promozione della conoscenza applicativa dell'automazione integrata nei confronti dei potenziali utilizzatori;
- formazione di profili professionali specifici di interesse comune. "

Una parte delle funzioni qui elencate è già oggi affrontata dai diversi operatori con gli inevitabili inconvenienti legati alla frammentazione delle iniziative, mentre è probabile che si otterrebbero migliori risultati disponendo di una struttura dedicata, avente il compito di costituire il punto di riferimento stabile per le attività in questione, lasciando a ciascuno dei protagonisti attuali lo svolgimento dei compiti propri, per occuparsi solo delle funzioni che oggi non svolge nessuno, a cominciare dalla promozione delle forme di integrazione dell'automazione in quanto tali, e non in quanto prodotti di singole imprese.

Si potrebbe pensare ad una struttura privatistica, per svolgere funzioni di interesse sia di una pluralità di imprese individuate, sia del sistema produttivo in generale: i costi dovrebbero essere sostenuti dai promotori, imprese ed enti locali, ed in parte potrebbero essere coperti ricorrendo alle sovvenzioni previste dalla politica a favore dell'innovazione.

La creazione di un centro stabile di coordinamento degli sviluppi tecnologici di interesse comune a più imprese può favorire lo sviluppo di forme di collaborazione diretta, oltre che rafforzare la capacità di attrazione del polo nei confronti degli operatori internazionali. Più in generale, esso può catalizzare la formazione di attività di servizio di livello superiore intorno al polo dell'automazione industriale.

Dal punto di vista degli operatori privati invece l'attrattiva dovrebbe essere data dalla possibilità di accelerare ulteriormente il ritmo dello sviluppo tecnologico rispetto ai concorrenti; questo sarebbe infatti il risultato di una più stretta sinergia e di una migliore circolazione delle conoscenze nell'ambito del sistema torinese dell'automazione industriale.

APPENDICE

Cenni ad alcuni interventi a sostegno dell'innovazione**1. Gli interventi nazionali e comunitari che interessano il settore dell'automazione**

- 1.1. CEE
- 1.2. Francia
- 1.3. Regno Unito
- 1.4. Stati Uniti

2. Le politiche regionali per l'innovazione in Italia

1. Gli interventi nazionali e comunitari che interessano il settore dell'automazione

1.1. C E E (1)

Il progetto comunitario ESPRIT prevede, nell'ambito dei cinque programmi finalizzati al sostegno della ricerca pre-competitiva, il finanziamento di progetti riguardanti la fabbricazione assistita dal calcolatore e, in particolare, l'architettura di sistemi, il CAD-CAE (Computer aided design-engineering), il CAD-CAM (Computer aided manufacturing), i sub-sistemi e i componenti robotici (inclusi i sensori).

Inoltre il progetto OSA (Open system architecture), che nella prima fase di attuazione impegnerà circa 200 anni-uomo con una spesa valutabile in qualche decina di miliardi di lire e che vede impegnate 17 aziende di sei paesi, ha l'obiettivo di rendere compatibili tra di loro i robot impegnati nelle 'isole produttive'.

Pone dunque le basi per il passaggio dalle singole 'isole' all'integrazione completa delle diverse fasi di lavorazione robotizzate (fabbricazione automatica).

In parallelo, il programma BRITE si propone di rafforzare la collaborazione tra industria e mondo della ricerca nel campo delle applicazioni della robotica industriale, attraverso progetti pilota e dimostrazioni nel campo dell'automazione flessibile, dei sistemi di controllo dei robot e dei nuovi metodi di testing (inclusendo in essi i Computer aided design).

Il programma quadriennale prevede uno stanziamento totale di 125 milioni di Ecu), di cui 65 milioni di Ecu per il 1985-86.

La CEE finanzia il 50% del costo di ciascun progetto.

(1) Cfr. B. LAMBORGHINI e C.E. ROSSI, **Problemi e prospettive della robotica industriale in Italia**, in Comitato della Presidenza del Consiglio dei Ministri per la Scienza e la Tecnologia, "La situazione e le prospettive della scienza e della tecnologia in Italia", gennaio 1986

1.2. FRANCIA

Oltre ad una serie di agenzie pubbliche e programmi finalizzati allo sviluppo dell'innovazione e degli investimenti nel comparto dell'automazione della fabbrica (Robotics billion, Meca procedure, Développement de l'automation de la production), sono previsti interventi specifici per la ristrutturazione del settore delle macchine utensili (Plan machine outils) e per il sostegno alle attività di R&S (Automatisation robotique avancée e stanziamenti dell'ANVAR).

A livello locale merita attenzione il ruolo svolto dalle delegazioni regionali dell'ANVAR (Agence National de Valorisation de la Recherche) che dal 1979 è divenuto l'organo esecutivo della politica francese per l'innovazione tecnologica attraverso la gestione della maggior parte degli strumenti di sostegno all'innovazione esistenti, che sono numerosissimi, come si vede nel prospetto che segue.

I compiti affidati all'ANVAR, che interviene in tutte le fasi del processo innovativo, comprendono:

- valorizzazione della ricerca eseguita nei grandi laboratori pubblici dipendenti dai diversi organismi (CNRS, INRA, FINSERM) e dalle università, da un lato consigliando con propri esperti gli scienziati interessati a sfruttare le loro scoperte e dall'altro informando le imprese grazie ai dati raccolti nella banca dati LABIN.FO; finanzia inoltre i laboratori che svolgono attività che interessano le imprese nel quadro di appositi accordi;
- sostegno finanziario all'innovazione per lo più attraverso contributi rimborsabili in caso di successo;
- modernizzazione industriale, attraverso la gestione del Fondo per la modernizzazione;
- sostegno alla diffusione di informazioni scientifiche e tecniche, attraverso la rete di ARIST (Agenzie regionali di informazioni scientifiche e tecniche). Le ARIST sono inserite nelle Camere Regionali del Commercio e dell'Industria (CRCI), dove rappresentano un servizio dotato di un budget proprio.

Lo scopo delle ARIST è quello di diventare altrettanti poli regionali dell'informazione scientifica e tecnica. Sono indirizzate infatti alle imprese industriali, commerciali e artigiane che hanno bisogno di informazioni scientifiche e tecniche. La "scheda tipo"

realizzata dall'ARIST riunisce: una documentazione scientifica: articoli, studi, tesi; una documentazione industriale: brevetti, marchi; una documentazione relativa alla produzione: metodi, materiali, apparecchiature, norme, appalti, fornitori; una documentazione commerciale: mercato, concorrenza, prezzi.

In teoria ogni ARIST offre i seguenti servizi: controllo tecnologico, ricerca sull'antiorità dei brevetti: marchi, disegni e modelli; studi sulla situazione delle norme e dei regolamenti; ricerca dei prodotti cedibili, dei collaboratori, delle diversificazioni; studi economici sulla concorrenza e sulla vendita di un prodotto.

L'ARIST si trova soprattutto coinvolta in un'operazione di diffusione di informazioni tecnologiche che si svolge in due fasi. Nella prima fase invia alle imprese, gratuitamente, le schede relative alle nuove tecniche. Qualora il contenuto di una scheda interessi un'impresa, quest'ultima richiede e riceve un supplemento informativo. L'ARIST può dare informazioni sui marchi ed i brevetti (in collaborazione con FNFOR). Le informazioni commerciali vengono invece fornite da altri organi. Per le informazioni finanziarie, l'impresa si rivolge direttamente alle Camere di Commercio e dell'Industria locali.

L'ARIST mantiene buoni rapporti con le associazioni imprenditoriali, oltre che con i laboratori e le scuole locali attraverso: convenzioni di collaborazione con i laboratori; rapporti di collaborazione tra imprese e scuole tecniche; ricerca dati con la collaborazione degli insegnanti; stages presso l'ARIST per gli studenti.

L'ARIST ha fonti di finanziamento locali: le Camere di Commercio; enti territoriali; fatturazione alle imprese per i dossiers, che sono pagati dalle imprese al 50% del costo reale.

Infine, l'intervento pubblico ha avuto un ruolo determinante sia nella nascita delle ZIRST (Zone pour l'innovation et les réalisations scientifiques et techniques, Grenoble) e nello sviluppo degli science parks (Sophia Antipolis, Costa Azzurra). L'insediamento di attività produttive e laboratori di ricerca pubblici o nazionalizzati (nella ZIRST essi rappresentano il 75% delle attività ivi ubicate) costituisce uno dei principali fattori strategici di sviluppo, soprattutto in funzione della creazione di economie esterne di localizzazione, altrimenti difficilmente attivabili dalle sole forze di mercato.

L'ARSENALE DEGLI AIUTI ALL'INNOVAZIONE IN FRANCIA

Designazione	Natura	Ente
- Credito di imposta per aumento delle spese di ricerca	A agevolazioni fiscali	Direction Départementale des Services Fiscaux
- Aiuto all'innovazione	Contributo rimborsabile	ANVAR
- Aiuto all'innovazione specifica per la nascita di imprese	Sovvenzione	ANVAR
- Aiuto al lancio industriale e commerciale dell'innovazione	Contributo rimborsabile	ANVAR
- Prestiti di partecipazione	Prestiti assimilabili al capitale di rischio	CIDISE, CEPME, Trésorerie Générale
- Prestiti del Fonds Industriel de Modernisation (FIM)	Prestiti assimilabili al capitale di rischio	ANVAR
- Fonds National de Garantie (SOFARIS)	Fondi di assicurazione dei rischi	Istituti finanziari, banche
- Prestiti speciali "Industrialisation de l'innovation"	Prestiti a tassi agevolati	Crédit National, CEPME, SDR,
- Prestiti speciali "Efficacité des équipements-productive"	Prestiti a tassi agevolati	Crédit National, CEPME, SDR,
- Credito "moyen terme innovation"	Prestiti	INODEV, Caisse de Crédit de Equipement delle PMI
- Apporti al capitale di rischio delle SFI	Apporti al capitale di rischio	Società finanziarie di innovazione
- Credito di politica industriale del Ministère de l'Industrie et de la Recherche	Sovvenzioni, contributi rimborsabili	D R R I
- Apporti al capitale di rischio e altre attività delle SDR	Apporti al capitale di rischio, prestiti a lungo termine	Sociétés de Développement Régional
- Interventi in capitale di rischio dell'IDI	Apporti al capitale di rischio	I D I
- Assicurazione "Etude de Marché Innovation"	Garanzia	COFACE-ANVAR
- Ammortamenti straordinari di beni di equipaggiamento	A agevolazioni fiscali	Direction Départementale des Services Fiscaux
- Contratti "Emploi-formation Chercheurs"	A agevolazioni fiscali	Direction Départementale del Travail et de l'Emploi - D R R I
- Contrats Industriels de Formation par la Recherche (CIFRE)	Sovvenzioni	A N R T
- Agences Régionales d'Information Scientifique et Technique	Assistenza tecnica	A R I S T

1.3. REGNO UNITO

Il Governo Centrale opera a favore dell'attività innovativa delle PMI attraverso numerosi soggetti e iniziative. Fra i soggetti merita segnalare:

- il "National Economic Development Council" (NEDC), organismo consultivo concepito come luogo di incontro e di dibattito tra il Governo e i gruppi organizzati di interesse (associazioni imprenditoriali e sindacati) con l'obiettivo di favorire una crescita più rapida della economica britannica in un quadro di "Indicative Planning". Ad esso è collegato il "National Economic Development Office" (NEDO), cui è affidata la definizione della politica di programmazione. Il NEDO, pur essendo finanziato con risorse pubbliche, non è un dipartimento governativo e, come tale, non ha responsabilità nell'attuazione delle politiche industriali e, nell'ambito dell'attuale quadro politico, svolge essenzialmente un ruolo di intermediazione tra il Governo e le componenti più moderate del sindacato.
 - Il "British Technology Group" (BTG), al quale il governo Thatcher ha assegnato un ruolo di stimolo all'innovazione attraverso azioni di "venture capital" con partecipazioni minoritarie in attività con almeno un investitore privato. Formato nel 1981 combinando le attività del National Enterprise Board con quelle della National Research Development Corporation allo scopo di promuovere l'innovazione e l'investimento nell'industria inglese, il BTG è competente per i trasferimenti di tecnologia, dal settore pubblico a quello delle imprese attraverso concessione di licenze e del finanziamento dell'innovazione nelle imprese (con apporti di capitali, sovvenzioni e prestiti). Ha inoltre delle competenze in materia regionale che ovviamente si estendono anche alle imprese dei settori innovativi.
- In particolare il BTG può, a condizioni di mercato:

- contribuire in joint venture con le imprese, al 50% del cash flow richiesto per uno specifico progetto, rimborsabile in caso di successo mediante royalties sul fatturato (e ovviamente a fondo perduto in caso di insuccesso);
- fornire finanziamenti di esercizio;

- ° fornire prestiti a lungo termine e finanziamenti in conto capitale come un venture capitalist;
- ° finanziare il leasing per gli investimenti che incorporano nuove tecnologie (attraverso la sua consociata FINOVIA Ltd).

Fra gli altri strumenti segnaliamo quelli del Department of Trade and Industry (tutti regolati dal Support for Innovation Scheme) che comprendono il sostegno a ogni stadio dell'attività di R&D dal lancio del progetto fino ad alcune attività di produzione e di vendita che seguono lo sviluppo (evidentemente purché tali attività siano state svolte dopo che la richiesta è stata approvata). Il sostegno può assumere cinque forme:

- contributi a fondo perduto pari a 1/3 dei costi per impianti di prova, spese di consulenza, costi di progettazione, prototipi;
- contributi a fondo perduto pari al 20% dei costi di avvio di un nuovo impianto produttivo;
- contributi a fondo perduto pari a 1/3 dei costi degli studi di mercato intrapresi a ogni stadio del processo innovativo;
- partecipazione fino al 50% dei costi sostenuti (specie per progetti di ricerca a lungo termine, ma anche per lo sviluppo di prodotti e processi) rimborsabili mediante una percentuale del fatturato;
- acquisto da parte del Department of Trade and Industry di prototipi di impianto (normalmente fino a quattro) che il produttore ha difficoltà a collocare e che lo stesso ministero provvede a collocare presso utenti potenziali per un periodo di prova normalmente della durata di un anno, dopo di che, se l'impianto si è dimostrato insoddisfacente, il produttore deve ricomprarlo a un prezzo prefissato.

A questi sostegni di carattere generale si aggiungono quelli speciali per i programmi inclusi nel Support for Innovation Scheme, molti dei quali, come si vede nella tavola che segue, interessano il settore dell'automazione industriale.

Infine il Department of Trade offre i seguenti servizi:

- joint appraisal scheme: la valutazione tecnico-commerciale dei progetti presentati dalle imprese alle istituzioni finanziarie (19 istituzioni finanziarie partecipano a questo programma);

- technical enquiry service: le imprese con meno di 200 addetti possono formulare dei quesiti tecnici fino a un massimo di quattro e ottenere gratuitamente per un massimo di cinque giorni/uomo di consulenza produttiva e organizzativa;
- manufacturing advisory service: le imprese che occupano da 60 a 1000 dipendenti possono ricevere fino a 15 giorni/uomo di consulenza tecnica e organizzativa gratuita e altri eventuali 15 giorni a costi dimezzati, oltre che ricevere gratuitamente risposta a non più di tre quesiti tecnici e assistenza e formazione;
- quality assurance advisory service;
- design advisory service;
- teaching company scheme: per promuovere le relazioni industria-università i laureati neo assunti sono assistiti dal corpo accademico; i costi vengono divisi tra il DTI e il Science Engineering Research Council.

IL SOSTEGNO ALLE NUOVE TECNOLOGIE NEL REGNO UNITO

Programma	Descrizione	Inizio	Stanzia- mento
Tecnologia dell'informa- zione	Varie attività di promo- zione delle tecnologie di informazione e sviluppo e produzione di processi e prodotti	1982	£80m
Applicazioni della microelettronica	Promuove l'applicazione della microelettronica in prodotti e processi di tutti i settori manifatt.	1978	£85m
Biotechnologia	Promuove lo sviluppo e le applicazioni della biot. nell'industria	1982	£16m
Computer Aided Design/ Computer Aided Manu- facture (CAD/CAM)	Applicaz. del CAD/CAM al l'ind. meccanica ed e- lettromeccanica	1981	£16m
Computer Aided Design Manufacture and Test (CADMAT)	Programma parallelo al CAD/CAM per l'ind. elet- tronica	1981	£9m
Computer Aided Design and Test Equipment (CADTES).	Sostegno al CAD/CAM per acquisti di beni di inve- stimento	1982	£12m
Sistemi flessibili di produzione	Sostiene l'introduzione di sistemi flessibili di produzione	1982	£35m
Fibre ottiche e Optoelet- tronica	Promuove la progettazione lo sviluppo, il lancio e le applicazioni delle fibre ot- tiche della optoelettron., dei sensori ottici, ecc.	1981	£58m
Programma di supporto all'industria micro- elettronica (MIPS)	Sostiene R&D, investimenti e lancio della produzione nell'ind. microelettronica	1978	£55m
Robots	Promuove sviluppo e appli- cazioni di robots industr.	1981	£10m
Software	Promuove sviluppo e marke- ting di software innovati- vo	1982	£25m
Controllo di qualità	Promuove la conoscenza e l'uso di programmi di con- trollo di qualità	1983	£13m

Numerosi sono inoltre gli science parks (1), creati grazie a uno stimolo pubblico cui ha fatto seguito un'azione autonoma da parte dei consorzi composti da Università, Banche e Società Immobiliari. Gli elementi caratteristici di tali iniziative, sorte a partire dalla seconda metà degli anni '70, sono costituiti dall'orientamento verso la ricerca di base, dal diretto coinvolgimento nelle attività innovative di docenti e ricercatori, dalla severa selezione delle unità da ammettere nell'area e dalla esclusione di insediamenti di società straniera. All'interno dei science parks (Cambridge, Aston, Heriot Watt) sono inoltre previste altre formule organizzative per l'innovazione quali: centri per l'innovazione per studenti e/o per neo-imprenditori, incubator, centri per l'innovazione industriale e parchi di ricerca in senso stretto. La tipologia insediativa dei science parks britannici comprende sia il recupero di aree situate in contesti urbani a forte tradizione industriale-commerciale (Aston), sia l'allestimento di strutture in zone prescelte per il loro elevato potenziale di sviluppo e per la presenza di fattori strategici di successo (in particolare la vicinanza a centri universitari).

E' infine da ricordare che nel 1986 il governo inglese ha finanziato con 1,5 milioni di sterline il CIMAP, prima iniziativa europea di promozione dell'automazione integrata, secondo lo standard MAP della General Motors, effettuata mediante la dimostrazione di ambienti operativi multifornitore realmente funzionanti.

(1) Per maggiori dettagli si veda **NOMISMA, Laboratorio di Politica Industriale, Politica industriale, servizi reali e opportunità di sviluppo a livello locale**, Bologna, Novembre 1985 e **R. MAGLIONE, Parchi scientifici e processi innovativi**, "Economia e Politica Industriale", n.48, 1985.

1.4. STATI UNITI

Ingenti investimenti sono diretti al sostegno delle attività di R&S delle imprese dell'automazione industriale da parte dell'amministrazione come dimostra la tavola seguente:

FINANZIAMENTI FEDERALI PER RICERCA E SVILUPPO NELL'AUTOMAZIONE FLESSIBILE

(milioni di \$ - anno 1984)

Agenzie militari :

- Programma MANTECH	56,00
- Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA)	3,50
- Office of Naval Research	4,10

TOTALE	63,60
--------	-------

Agenzie civili :

- National Bureau of Standards (NBS)	3,85
- NASA	5,90
- National Science Foundation (NSF)	6,90

TOTALE	16,65
--------	-------

<u>Totale finanziamenti federali in R&S</u>	80,25
---	-------

Fonte: OTA, Office of Technology Assessment of the U.S. Congress.

Se si tiene conto che le voci di spesa indicate si riferiscono unicamente al Fondo federale senza includere i supporti all'innovazione tecnologica dei singoli Stati, si comprende come il sostegno allo sviluppo dell'automazione industriale assuma notevoli dimensioni, pur non essendo esplicitamente sancito da nessuna specifica normativa di politica industriale.

2. Le politiche regionali per l'innovazione in Italia

Nell'esperienza europea le politiche locali a favore dell'innovazione si riferiscono ad aree di eccellenza tecnologica connotate dalla presenza di bacini di manodopera altamente qualificata, da una buona dotazione di infrastrutture di base, dalla presenza di un tessuto produttivo dinamico e innovativo (1).

Su questi elementi di sviluppo preesistenti si è inserita l'azione dell'operatore pubblico intesa a stimolare i processi di introduzione e diffusione dell'innovazione tecnologica e a favorire insediamenti di imprese esterne (anche straniere) operanti nei settori avanzati.

Gli strumenti utilizzati a tal fine sono quelli tipici della politica regionale per lo sviluppo delle innovazioni e comprendono la concessione selettiva di crediti agevolati, deduzioni fiscali per determinati progetti di investimento, l'esenzione da imposte sui redditi in relazione alla creazione di nuovi posti di lavoro nella R&S, il finanziamento dei corsi di formazione, la predisposizione di "aree attrezzate" e di servizi reali alle imprese.

(1) Si possono citare come esempi le Fiandre, il Galles, la regione Rodano-Alpi, la Nord Renania-Westfalia, la "Silicon Glen" scozzese e il polo tecnologico irlandese. Tutte queste aree hanno in comune "vocazioni" produttive in settori ad alta tecnologia (elettronica, telecomunicazioni, componentistica) e possono contare sulla presenza di insediamenti produttivi (o di ricerca) delle principali imprese multinazionali operanti in questi comparti.

Un ruolo determinante viene svolto dalle società locali per lo sviluppo regionale, che vedono oltre alla partecipazione dell'amministrazione pubblica (sia a livello nazionale che a livello locale), l'attivo coinvolgimento degli operatori privati (imprenditori, istituti bancari) e delle Università.

Si assiste anche alla creazione di veri e propri "science park" e più in generale alla predisposizione di strutture organizzative atte a favorire i processi innovativi, soprattutto nell'ambito delle piccole e medie imprese.

I principali attori nella promozione ed organizzazione di tali iniziative sono rappresentati:

- dalle **società di gestione**, comprendenti nella maggior parte dei casi, strutture amministrative di tipo misto (pubblico e privato) ed aventi come compito statutario non solo il coordinamento e il sostegno delle attività insediate nell'area, ma anche la promozione di interessanti formule di leasing immobiliare e di servizi reali alle imprese;
- da **consorzi** composti da università, enti locali, istituzioni bancarie, a volte supportati all'esterno da società immobiliari con il compito di gestire la vendita (o affitto) dei lotti del science parks;
- da **associazioni** che garantiscono una leadership riconosciuta e continuativa nel tempo e dunque un punto di riferimento per lo sviluppo delle attività innovative esistenti nell'area e per l'attrazione di nuovi insediamenti; appare decisiva per queste associazioni sia la capacità di stabilire ottime relazioni con tutti i detentori di risorse cruciali (governo locale e centrale, università, imprese e finanza), sia una forte perseveranza nel raggiungimento degli obiettivi prefissati, anche di fronte a temporanei insuccessi.

L'esperienza italiana di politiche locali per il sostegno all'attività innovativa delle piccole imprese si discosta profondamente da questi schemi di intervento anche se alcune regioni ultimamente si sono anche proposte di orientare la spesa pubblica regionale in modo tale da stimolare le attività innovative locali, superando gli ostacoli istituzionali attraverso la creazione di enti strumentali quali le società finanziarie, di centri fornitori di servizi alle imprese o di consorzi di produzione operanti in settori avanzati.

In sintesi, gli interventi realizzati possono essere ascritti alle seguenti quattro categorie:

- 1) interventi a favore della localizzazione di attività che possono favorire lo sviluppo di processi innovativi;
- 2) interventi a favore della promozione e sviluppo di centri di servizio alle imprese attraverso cui favorire lo sviluppo di attività innovative e la diffusione di nuove tecnologie;
- 3) interventi a favore del finanziamento della attività innovativa svolta dalle imprese;
- 4) interventi a favore dello sviluppo di centri di formazione professionale che contribuiscono alla formazione di un capitale umano che sia in grado di promuovere l'impiego e/o di utilizzare le nuove tecnologie.

Il quadro delle esperienze regionali finora realizzate è molto variegato (1); ci limitiamo a citare gli interventi di varie regioni per soffermarci con qualche dettaglio sulle politiche più articolate e che sembrano oggi quelle della Lombardia e dell'Emilia Romagna (2).

(1) Un'ampia rassegna è fornita in Nomisma, cit. e una più sintetica in F. Momigliano, **Le leggi della politica industriale in Italia**, Il Mulino, 1986.

(2) Per le quali facciamo riferimento ai materiali raccolti da P. Gallana nella sua tesi di laurea su "La politica per l'innovazione tecnologica in Italia", discussa presso la Facoltà di Scienze Politiche dell'Università di Torino nell'A.A. 1984-85.

In Liguria è stato costituito un centro di servizi, il DITEL (costituito nel 1980, divenuto operativo nel 1983) che, promosso dalla regione e da associazioni pubbliche e private, si propone di erogare alle imprese servizi altamente qualificati e di favorire il trasferimento di knowhow tra centri CNR, Università, grandi imprese e PMI. Il DITEL coinvolge nelle sue attività diversi centri e verrà organizzato in una rete di poli specializzati. Attualmente ha raggiunto margini di autofinanziamento del 50%.

Nel 1980 nelle Marche si è costituito l' ISELQUI (Istituto Elettronico per la Qualità Industriale). Il centro, che opera solo in campo elettronico, è stato promosso dalla regione, imprenditori e sindacati per fare fronte all'esigenza di apportare know-how elettronico alle imprese costruttrici di strumenti musicali (in provincia di Ancona si concentra il 70% della produzione europea del settore). Dal 1984 l'area di intervento travalica il settore degli strumenti musicali per assumere vere e proprie funzioni di agenzia per il trasferimento di tecnologie; il centro è in grado di effettuare servizi di controllo qualità in campo elettronico, svolge attività di ricerca applicata e formazione professionale ed estende le sue aree di interesse al settore informatico, occupandosi della diffusione del CAD-CAM. recentemente l'ENEA è entrato tra i soci. Fra le esperienze di altre regioni si possono citare il CETEV e il Consorzio Venezia Ricerche nel Veneto, il Consorzio per lo sviluppo dell'area scientifica e tecnologica di Trieste (ARST), il Centro Tecnico Promozionale in Umbria, e la legge apposita (4/1981) della provincia di Trento.

Nelle regioni meridionali, l'esperienza di maggiore interesse, che rientra però nel quadro dei parchi scientifici, è quella di Tecnopoli a Bari. Altri centri di servizio sono sorti in anni recenti (Calabria, Puglia) ma i loro interventi non sono stati finora particolarmente efficaci.

a) La politica regionale per l'innovazione in Lombardia

La legge regionale n.33 del 1981 e la legge regionale n.34 del 1978 sono alla base della politica per l'innovazione della Regione Lombardia (nonché di gran parte della politica industriale regionale).

A seguito di questi due provvedimenti, nel marzo 1983, il Consiglio Regionale ha approvato il 'progetto d'intervento innovazione tecnologica per le piccole e medie imprese in Lombardia'.

Tramite un'azione di coordinamento tra enti pubblici e privati e di raccordo con il MRST, il progetto si proponeva di perseguire tre fini generali:

- incentivare la nascita di nuove iniziative imprenditoriali;
- indirizzare le PMI verso le tecnologie di base (onde attivare i processi di trasferimento tecnologico intersettoriale);
- promuovere processi innovativi nelle diverse fasi.

Per perseguire tali fini si prevedeva di intervenire a favore dello sviluppo di centri di servizi all'innovazione, realizzare iniziative a favore della qualificazione del capitale umano, incentivare con strumenti finanziari le attività innovative delle PMI, promuovere ricerche e sostenere le innovazioni che si realizzano nell'ambito di tecnologie considerate nodali per lo sviluppo del sistema produttivo lombardo. Nell'ambito di tali tecnologie sono stati individuati cinque progetti pilota da realizzare con il concorso delle società di intervento regionali, i centri consortili di ricerca pubblici e privati e le imprese. I progetti pilota riguardano applicazioni della microelettronica, applicazione dei laser di potenza, nuove tecnologie di controllo e verifica della produzione industriale, nuove tecnologie per la sicurezza degli impianti, nuove tecnologie per il recupero e il riciclaggio dei materiali.

Al finanziamento del 'progetto innovazione' concorrono diversi soggetti. La Regione interviene direttamente per quanto riguarda i progetti di intervento sulle attività innovative e la realizzazione di centri di servizi tecnologici previsti dalla legge 33/81. Per alcuni progetti di ricerca si cerca di ottenere i finanziamenti tramite il Fondo IMI e il Fondo rotativo per l'innovazione. Il Medio Credito Lombardo ha promosso mutui fino a 200 milioni di lire per attività innovative svolte dalle imprese, tali mutui vengono garantiti dalla FederFidi (ente strumentale della Regione).

Vengono utilizzati mutui a valere sui fondi BEI e CEE. La FinCapital (ente strumentale della Regione abilitato ad acquisire partecipazioni di minoranza in PMI) è chiamata laddove ne emerga l'esigenza, a partecipare in forma transitoria al capitale di rischio di quelle imprese che svolgono attività innovative nell'ambito del progetto regionale. La FinLombarda (ente strumentale operante quale società finanziaria) concorre al finanziamento dei sub progetti.

I pareri della Regione per i finanziamenti statali a favore di investimenti (DPR 902/77, L. 675/77, L. 249/81) assegnano priorità alle iniziative che tendono a porre in atto processi innovativi.

Lo sviluppo operativo del 'progetto innovazione' e dei progetti pilota è affidato al CESTEC (centro di assistenza tecnologica alle PMI), ente strumentale della Regione (che detiene il 50% del capitale) creato nel 1980 in collaborazione con la FederLombarda e le Federazioni regionali dell'artigianato. Per permettere al CESTEC di assolvere i compiti attribuitigli (sia con la L. 33/81 che con il 'progetto innovazione'), la Regione ha provveduto a finanziarlo con 1,8 miliardi di lire nel biennio 1984-85 e gli ha affidato in gestione un 'fondo regionale per l'innovazione' al quale sono stati conferiti 5 miliardi di lire.

Un ruolo chiave è attribuito al CESTEC, le cui funzioni riguardano: il coordinamento delle attività di ricerca e di innovazione svolte dalle PMI; il trasferimento di tecnologie tramite la diffusione di informazioni; l'assistenza all'organizzazione delle attività imprenditoriali; la promozione di nuovi centri di servizi per l'innovazione rivolti alle PMI; il finanziamento delle attività innovative delle imprese.

A livello di assistenza finanziaria operano la FINCAPITAL e la FEDERFIDI. La prima ha l'obiettivo di fornire capitale di rischio alle piccole imprese per progetti specifici, in qualità di 'partner finanziario'; la seconda gestisce un fondo mutui su investimenti e spese per l'innovazione tecnologica.

b) La politica per l'innovazione della Regione Emilia-Romagna

E' l'esperienza di maggiore interesse poiché l'Emilia Romagna è la regione che meglio è riuscita, con propri interventi, ad adeguarsi alle necessità delle forze economiche locali.

Infatti per rispondere alle richieste di intervento dei vari settori, la regione ha promosso la nascita di centri di servizio alle imprese, articolati sul territorio; i centri sono specializzati per settore e sono localizzati territorialmente in modo tale da essere funzionali alle attività svolte dalle imprese che operano nelle aree circostanti.

La promozione dei centri spetta all'ERVET (Ente territoriale per la valorizzazione economica del territorio), che è sorto fin dal 1974 con il concorso, oltre che della Regione (80% del capitale), degli istituti di credito e delle associazioni di categoria, con compiti non di 'finanzia-

ria regionale' ma di 'ente di sviluppo' costituito in forma di società per azioni con compiti di sviluppo di aree attrezzate e di centri di servizi reali. L'ERVET nel promuovere i centri di servizio predilige la struttura consortile e coinvolge fin dalla prima fase le associazioni di categoria; lo sviluppo dei centri avviene con il progressivo ampliamento del numero degli associati che è favorito da agevolazioni.

La regione contribuisce finanziariamente alla costituzione dei diversi centri e alla loro gestione, sia in forma diretta che tramite le commesse di ricerca e di consulenza, per stimolare i centri a sviluppare il loro knowhow.

Attualmente i centri settoriali consortili di distretto, propriamente detti, sono quattro:

- il CITER (Centro informazioni tessili per l'Emilia Romagna), costituito nel 1980 e localizzato a Carpi;
- il CESMA (Centro servizi meccanica per l'agricoltura) costituito nel 1983 e localizzato a Reggio Emilia);
- il QUASCO (Centro servizi per la qualificazione e lo sviluppo del settore delle costruzioni) costituito nel 1985 e localizzato a Bologna;
- il CERCAL (Centro emiliano romagnolo di servizi per il settore calzaturiero) costituito nel 1983 e localizzato a San Mauro (Fo).

A questi quattro centri consortili vanno ad aggiungersi:

- il Centro Ceramico, costituito nel 1976 e localizzato a Bologna, che è un consorzio universitario a cui partecipano le Università di Modena e Bologna, l'AssoPiastrille, l'API Ceramica, l'ANCPL e l'ERVET;
- il CEMOTER (Istituto per le macchine movimento terra), che è un istituto del CNR, rilocalizzato nel 1982 a Ferrara a seguito di una convenzione tra CNR, comune di Ferrara, ERVET, UNACOMA-COMANOTER;
- il CERMET (Centro regionale di ricerca, consulenza, prove e analisi sui materiali metallici), si tratta di un centro consortile costituito nel marzo 1985 e localizzato in provincia di Bologna, che a differenza degli altri centri consortili opera trasversalmente a diversi settori.

Anche dalle date di costituzione dei centri la strategia di promozione è in pieno sviluppo ed è quindi difficile formulare valutazioni che non siano interlocutorie ma è interessante constatare che i due centri di più antica costituzione nel 1984 avevano già raggiunto buoni margini di autofinanziamento (67% il CITER, 75% il Centro Ceramico).

I centri di servizi possono essere raggruppati in due gruppi quelli multiservizi (CITER, CESMA, CERCAL, QUASCO) e i centri con maggiore caratterizzazione tecnica (Centro Cermico, CEMOTER, CERMET); quasi tutti si occupano anche di formazione professionale, fa eccezione il CERMET.

I centri di servizio operano per l'innovazione sia svolgendo proprie attività di ricerca sia fornendo servizi di assistenza e consulenza alle attività innovative delle imprese; A questo fine la Regione Emilia-Romagna ha promosso la costituzione di un'agenzia di sviluppo tecnologico denominato ASTER, costituita nell'aprile 1985 e divenuta operativa solo all'inizio del 1986 (che ha quali soci fondatori l'ERVET, il CERCAL, il CITER e il CESMA) e ha tre aree di intervento:

- servizio di interrogazione banche dati (su problematiche proposte dai centri e da gruppi di imprese o da singole imprese);
- servizi di consulenza specializzata per raggruppamenti di imprese per individuare opportunità tecnologiche e/o verificare i limiti tecnico-organizzativi esistenti;
- promozione e assistenza per i progetti di ricerca sovraziendali.

I potenziali utilizzatori dei servizi dell'agenzia sono i centri di servizi e le imprese (ma in una prima fase queste ultime verranno in contatto con l'agenzia solo tramite i centri) (1).

(1) Tra le iniziative che l'ASTER ha in programma vi è l'apertura - collaborazione con il CESMA - di un osservatorio tecnologico in Giappone, grazie al quale recepire informazioni tecnologiche e di mercato utili ad orientare le attività produttive delle imprese emiliane.

L'IRES é stato costituito nel 1958 dalla Provincia e dal Comune di Torino, con la partecipazione di altri enti pubblici e privati. Con la successiva adesione delle altre Province piemontesi, l'Istituto ha assunto carattere regionale.

Nel 1974 l'IRES é diventato ente strumentale della Regione Piemonte ed é stato dotato di personalità giuridica di diritto pubblico.

L'attività dell'IRES é attualmente disciplinata dalla legge regionale 18 febbraio 1985, n. 12.

L'IRES, struttura primaria di ricerca della Regione Piemonte, sviluppa la propria attività in raccordo con le esigenze della azione programmatica ed operativa della Regione stessa, degli Enti locali e degli Enti pubblici.

Costituiscono oggetto dell'attività dell'Istituto:

- la redazione della relazione annuale sull'andamento socio-economico e territoriale della Regione;
- la conduzione di una permanente attività di osservazione, documentazione ed analisi sulle principali grandezze socio-economiche e territoriali del sistema regionale;
- lo svolgimento di periodiche rassegne congiunturali sull'economia regionale;
- lo svolgimento delle ricerche connesse alla redazione ed alla attuazione del piano regionale di sviluppo;
- lo svolgimento di ricerche di settore per conto della Regione e altri enti.

PRESIDENTE

Mario Rey

VICE PRESIDENTE

Teodoro Capannelli

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

Teodoro Capannelli
Mario Dogliani
Bruno Ferrero
Felice Paolo Maero
Luigi Marconi
Valter Morizio
Emilio Pugno
Mario Rey
Stefano Tornincasa

COLLEGIO DEI REVISORI

Presidente

Armando Dal Zotto

Membro effettivo

Carlo Cotto

" "

Francesco Spirito

Membro supplente

Nicola Montanaro

" "

Elisabetta Rampelli

COMITATO SCIENTIFICO

Presidente

Siro Lombardini
Arnaldo Bagnasco
Mario Deaglio
Bruno Giau
Luigi Mazza
Angelo Pichierri
Giovanni Zanetti

DIRETTORE

Andrea Prele

VICE DIRETTORE

Sergio Merlo



ires

ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO - SOCIALI DEL PIEMONTE
VIA BOGINO 21 10123 TORINO